

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-289542  
 (43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int. Cl. H04N 7/32

(21)Application number : 11-015012 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 22.01.1999 (72)Inventor : KUROBE AKIO  
 MASAKI SHOICHI

(30)Priority

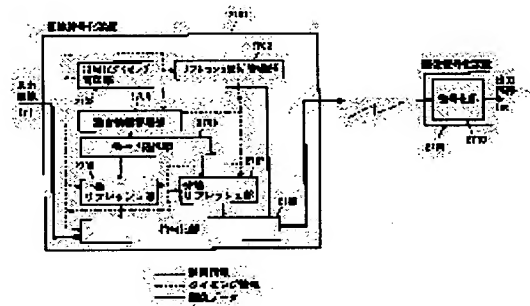
Priority	10 26944	Priority	09.02.1998	Priority	JP
number :		date :		country :	

(54) IMAGE CODER, IMAGE CODING METHOD, AND RECORDING MEDIUM RECORDING IMAGE CODING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid appearance of a disturbing line and to eliminate the effect of a transmission error at a short time while suppressing increase in a code amount by refresh.

SOLUTION: In the image coder that encodes a moving image while selecting a coding system between the inter-frame coding system and the in-frame coding system, a motion information management section (2704) discriminates whether or not a motion over a prescribed threshold value is in existence for the lapse of a prescribed time T from a prescribed point of time in an object in respective areas of m-sets of block groups in each frame of a moving image. Based on the discrimination result, a collective refresh section (2706) applies collective refresh (in-frame coding in 1 frame) to a block group having a motion of a threshold or over and a distributed refresh section (2801) applies distributed refresh (in-frame coding in different frames for each block) to a block group in an area where a motion over the threshold is not in existence.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289542

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

A

審査請求 未請求 請求項の数98 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願平11-15012

(22) 出願日 平成11年(1999) 1 月22日

(31) 優先権主張番号 特願平10-26944

(32) 優先日 平10(1998) 2 月 9 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 黒部 彰夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 正木 彰一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

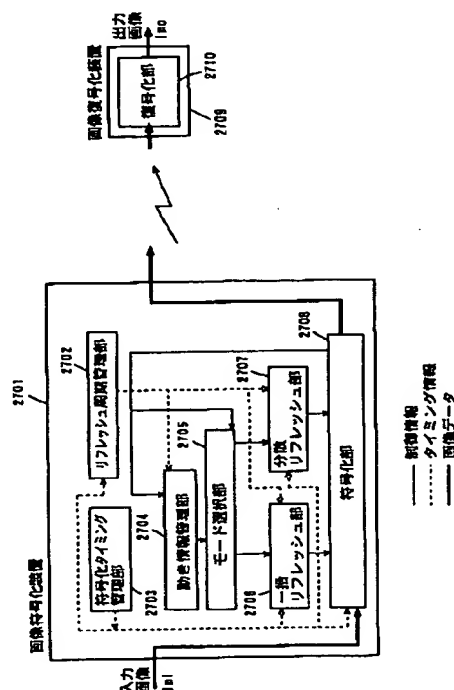
(74) 代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法、および画像符号化プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 リフレッシュによる符号化量の増加を少なくしつつ、妨害ラインの出現を回避するとともに、伝送エラーの影響を短時間で解消する。

【解決手段】 フレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置において、動き情報管理部 (2704) が、動画像の各フレームにおけるm個のブロック群 (GOB1~GOB12) のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間Tだけ経過する間に所定のしきい値以上の動きがあるか否かを判別する。この判別結果に基づき、一括リフレッシュ部 (2706) は、しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対して一括リフレッシュ (1フレームでのフレーム内符号化) を行い、分散リフレッシュ部 (2810) は、しきい値以上の動きがない領域のブロック群に対して分散リフレッシュ (ブロック毎に異なるフレームでのフレーム内符号化) を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置であって、

各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別手段と、

一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記動き判別手段により前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、

各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記動き判別手段により前記しきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段と、を備える画像符号化装置。

【請求項 2】 前記一括リフレッシュ手段は、前記動き判別手段による判別結果に基づき、前記一括リフレッシュを行ったブロック群に対し、該ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがなくなつても  $M$  回 ( $M$  は所定の自然数) は一括リフレッシュを行う、請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】 前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対する前記一括リフレッシュを前記一括リフレッシュ手段が前記所定時点から前記時間  $T$  だけ経過した時点におけるフレームの符号化過程で行い、前記しきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対する前記分散リフレッシュを前記分散リフレッシュ手段が前記所定時点から前記時間  $T$  だけ経過する間に完了するように、前記一括リフレッシュおよび前記分散リフレッシュのタイミングを管理するリフレッシュタイミング管理手段を更に備える請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4】 前記分散リフレッシュ手段は、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群のブロックが  $S$  回 ( $S$  は所定の自然数) 以上続けてブロック毎に異なるフレームでフレーム内符号化された場合には、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュを前記時間  $T$  よりも長い所定時間  $T'$  が経過する間に完了する、請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】 前記分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュを行うべきブロック群を、前記時間  $T$  に相当するフレーム数に等しい個数のサブブロック群に分割し、

1 フレームの符号化過程で 1 サブブロック群をフレーム内符号化する、請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 6】 前記分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュを行うべきブロック群を、前記時間  $T'$  に相当するフレーム数に等しい個数のサブブロック群に分割し、1 フレームの符号化過程で 1 サブブロック群をフレーム内符号化する、請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記一括リフレッシュ手段は、前記所定時間  $T'$  が経過する間に前記分散リフレッシュが完了するブロック群の割合に応じて前記時間  $T$  よりも短い所定時間  $T''$  が経過した時点におけるフレームの符号化過程で前記一括リフレッシュを行う、請求項 4 に記載の画像符号化装置。

【請求項 8】 前記リフレッシュタイミング管理手段は、前記所定時間  $T''$  を下記の式により算出する、請求項 7 に記載の画像符号化装置：

$$T'' = k T (m - B) / (m k - B)$$

ここで、 $m$  は各フレームにおけるブロック群の前記個数であり、 $B$  は前記所定時間  $T'$  が経過する間に前記分散リフレッシュが完了するブロック群の数であつて  $m$  以下の整数であり、 $k$  は  $T' / T$  である。

【請求項 9】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置であつて、

一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群に対して一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が前記個数  $m$  よりも大きくなるように、一括リフレッシュのタイミングを管理するリフレッシュタイミング管理手段と、を備える画像符号化装置。

【請求項 10】 前記リフレッシュタイミング管理手段は、各フレームにおけるブロックのうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対してフレーム内符号化を行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が前記個数  $m$  よりも大きくなるように、フレーム内符号化を行うタイミングを管理する、請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 11】 各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対して前記一括リフレッシュ手段または前記分散リフレッシュ手段によりフレーム内符号化が行われる間隔を前記時間  $T$  とするリフレッシュタイミング管理手段を更に備え、

前記動き判別手段は、前記リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつ

れた時点から前記時間Tだけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを判別し、

前記一括リフレッシュ手段は、前記リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して一括リフレッシュを行う、請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 2】 前記リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにおける前記個数mのブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間Tだけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別手段を更に備え、

前記一括リフレッシュ手段は、前記動き判別手段により前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して前記一括リフレッシュを行う、請求項 9 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 3】 前記動き判別手段は、分散リフレッシュを行うブロック群の領域についても、該分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間Tだけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無を判別し、前記分散リフレッシュ手段は、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きが前記動き判別手段により検出されると、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュを中断し、前記一括リフレッシュ手段は、前記しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する前記分散リフレッシュが開始された時点から前記時間Tだけ経過した後、該領域のブロック群に対し一括リフレッシュを行う、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 4】 前記動き判別手段は、前記分散リフレッシュ手段による分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間Tだけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無を判別し、前記分散リフレッシュ手段は、各ブロック群に対し、該ブロック群の領域内の被写体の動きの有無の判別が前記動き判別手段により開始された時点から前記分散リフレッシュを行い、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きが検出されると、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュを中断し、前記一括リフレッシュ手段は、前記しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する分散リフレッシュが開始された時点から前記時間Tだけ経過した後、該領域のブロック群に対し一括リフレッシュを行う、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 5】 前記動き判別手段は、各ブロック群の領域を所定数の分割領域に分割して、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無を判別し、

前記一括リフレッシュ手段は、動きがあると判別された前記分割領域を含む領域の前記ブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で、前記一括リフレッシュに代えて、該分割領域の全てのブロックをフレーム内符号化する、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 6】 前記動き判別手段は、各ブロック群の領域を所定数の分割領域に分割して、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無を判別し、

前記分散リフレッシュ手段は、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域に含まれる分割領域に動きがあると前記動き判別手段により判別されると、該分割領域を含む領域のブロック群に対する分散リフレッシュを中断し、

前記一括リフレッシュ手段は、動きがあると判別された前記分割領域を含む領域の前記ブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で、前記一括リフレッシュに代えて該分割領域の全てのブロックをフレーム内符号化する、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 7】 前記一括リフレッシュ手段は、被写体が縦長の場合または被写体が縦方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュを行うブロック群を縦方向に変更していく、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 8】 前記一括リフレッシュ手段は、被写体が横長の場合または被写体が横方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュを行うブロック群を横方向に変更していく、請求項 1 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 1 9】 前記動き判別手段は前記しきい値を変更するしきい値設定手段を有する、請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 2 0】 前記しきい値設定手段は、カメラまたは映像のブレ量を検出する手段と、前記ブレ量に応じて異なる値を前記しきい値として設定する手段と、を有する、請求項 1 9 に記載の画像符号化装置。

【請求項 2 1】 前記動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、n（nは予め決められた自然数）フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合

に、現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項22】 前記動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御手段を更に備える、請求項9に記載の画像符号化装置。

【請求項23】 前記動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項24】 前記動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御手段を更に備える、請求項9に記載の画像符号化装置。

【請求項25】 前記符号化精度制御手段は、前記現在符号化しようとするフレームの量子化精度を低下させることにより、前記現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より悪くする量子化精度制御手段を含む、請求項21に記載の画像符号化装置。

【請求項26】 前記符号化精度制御手段は、前記現在符号化しようとするフレームの量子化精度を向上させることにより、前記現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より良くする量子化精度制御手段を含む、請求項23に記載の画像符号化装置。

【請求項27】 前記分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を、前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質よりも良くする符号化制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項28】 前記分散リフレッシュ手段により分散

リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を予め設定された下限値より低下しないように符号化の精度を制御する符号化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項29】 前記分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質が予め設定された下限値よりも高い場合に、該画質を前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質と同等とし、フレーム内符号化される前記ブロックの画質が前記下限値よりも低い場合に、該画質を前記下限値とするように、符号化の精度を制御する符号化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項30】 前記符号化精度制御手段は、フレーム内符号化される前記ブロックの量子化精度を前記フレームにおける他のブロックの量子化精度よりも高くする量子化精度制御手段を含む、請求項27に記載の画像符号化装置。

【請求項31】 前記分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度を予め設定された下限値より低下しないように量子化精度を制御する量子化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項32】 前記分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度が予め設定された下限値よりも高い場合に、該量子化精度を前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの量子化精度と同等とし、フレーム内符号化される前記ブロックの量子化精度が前記下限値よりも低い場合に、該量子化精度を前記下限値とするように、量子化精度を制御する量子化精度制御手段を更に備える、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項33】 各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されている、請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項34】 各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されている、請求項9に記載の画像符号化装置。

【請求項35】 前記予め決められた領域はグループオブブロックである、請求項33に記載の画像符号化装置。

【請求項36】 前記予め決められた領域はグループオブブロックである、請求項34に記載の画像符号化装置。

【請求項37】 動画像の各フレームを予め決められた

個数 $m$ のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置であって、各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間 $T$ だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定手段と、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記符号化量判定手段により前記符号化量が前記しきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記符号化量判定手段により前記符号化量が前記しきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段と、を備える画像符号化装置。

【請求項 3 8】 動画像を符号化し該動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された前記符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき前記符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラーが検出されるとエラー通知を前記符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて前記符号化装置として使用され、前記動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ前記動画像を符号化する画像符号化装置であって、前記エラー通知を受信するエラー受信手段と、前記エラー受信手段により前記エラー通知が受信された場合に、前記エラー通知の受信の時点から所定時間 $R T m a x$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、前記しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択手段と、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記リフレッシュ選択手段によりリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、を備える画像符号化装置。

【請求項 3 9】 各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロック

をブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記リフレッシュ選択手段によりリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段を更に備える、請求項 3 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4 0】 前記リフレッシュ選択手段は、前記動画像の各フレームに対する符号化の際に当該フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体の動きの大きさを示す動き情報を格納し、該動き情報を当該フレームに対する符号化の時点から所定時間 $R T m a x$ が経過するまでは保持する動き情報格納管理手段を含み、前記動き情報格納管理手段により保持されている前記動き情報に基づき、前記エラー通知の受信の時点から前記時間 $R T m a x$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを判別する、請求項 3 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4 1】 前記時間 $R T m a x$ は、前記動画像におけるいずれかのフレームが符号化される時点から、該フレームの符号化データが前記復号化装置へ送られ、該符号化データにエラーが検出されたときに前記エラー通知を前記エラー受信手段が受信する時点までの時間の最大値である、請求項 3 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4 2】 前記動画像における各フレームが符号化される時点から、該フレームの符号化データが前記復号化装置へ送られ、該符号化データにエラーが検出されたときに前記エラー通知を前記エラー受信手段が受信する時点までの時間を、前記時間 $R T m a x$ として前記動画像の各フレーム毎に算出する時間算出手段を更に備え、前記動き情報格納管理手段は、前記時間算出手段により算出された前記時間 $R T m a x$ に基づき前記動き情報を保持する、請求項 4 0 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4 3】 前記一括リフレッシュ手段は、領域の異なる複数のブロック群に対してリフレッシュを行うことが前記リフレッシュ選択手段により決定された場合に、該複数のブロック群を順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュする、請求項 3 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 4 4】 前記リフレッシュ選択手段は、前記一括リフレッシュ手段が前記複数のブロック群を順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュしている間に前記エラー受信手段により前記エラー通知が受信された場合に、該受信の時点から前記時間 $R T m a x$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを判別し、該判別結果に基づき、前記しきい値以上の動きがある領域のブロック群を、リフレッシュを行うブロック群として追加的に決定し、

前記一括リフレッシュ手段は、リフレッシュを行うことが前記リフレッシュ選択手段により決定されている複数のブロック群を、リフレッシュを行うことが重複して決定されたブロック群をも含めて、順次1フレームずつずらして各々1回づつ一括リフレッシュする、請求項43に記載の画像符号化装置。

【請求項45】 前記動き情報格納管理手段は、前記動画像の各フレームに対する符号化の際に、該符号化において一括リフレッシュが行われたブロック群に対する前記動き情報として前記しきい値以上の動きを示す所定の動き情報を格納し、該所定の動き情報を該符号化の時点から前記時間  $R T_{max}$  が経過するまでは保持している、請求項40に記載の画像符号化装置。

【請求項46】 前記一括リフレッシュが行われないブロック群のブロックのうち、前記一括リフレッシュが行われるべきブロック群であってかつ前記一括リフレッシュが行われていない一括リフレッシュ待ちブロック群に接するブロックの符号化に際し、該一括リフレッシュ待ちブロック群が参照されないように動きベクトル探索範囲を制限する探索範囲制限手段を更に備える、請求項38に記載の画像符号化装置。

【請求項47】 前記探索範囲制限手段は、前記一括リフレッシュが行われる期間は、各ブロック群のブロックの符号化に際し、自ブロック群以外のブロック群のブロックが参照されないように動きベクトル探索範囲を制限する、請求項46に記載の画像符号化装置。

【請求項48】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記動き判別ステップで前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記動き判別ステップで前記しきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を備える画像符号化方法。

【請求項49】 前記動き判別ステップにおける判別結果に基づき、前記一括リフレッシュが行われたブロック

群に対し、該ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがなくなってからも  $MS$  回 ( $MS$  は所定の自然数) は一括リフレッシュが行われる、請求項48に記載の画像符号化方法。

【請求項50】 前記一括リフレッシュは、前記所定時点から前記時間  $T$  だけ経過した時点におけるフレームの符号化過程で行われ、

前記分散リフレッシュは、前記所定時点から前記時間  $T$  だけ経過する間に完了する、請求項48に記載の画像符号化方法。

【請求項51】 前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群におけるブロックが  $S$  回 ( $S$  は所定の自然数) 以上続けてブロック毎に異なるフレームでフレーム内符号化された場合には、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュは前記時間  $T$  よりも長い所定時間  $T'$  が経過する間に完了する、請求項50に記載の画像符号化方法。

【請求項52】 前記所定時間  $T'$  が経過する間に前記分散リフレッシュが完了するブロック群の割合に応じて前記時間  $T$  よりも短い所定時間  $T''$  が経過した時点におけるフレームの符号化過程で前記一括リフレッシュが行われる、請求項51に記載の画像符号化方法。

【請求項53】 前記所定時間  $T''$  が下記の式により算出される、請求項52に記載の画像符号化方法：

$$T'' = k T (m - B) / (m k - B)$$

ここで、 $m$  は各フレームにおけるブロック群の前記個数であり、 $B$  は前記所定時間  $T'$  が経過する間に前記分散リフレッシュが完了するブロック群の数であって  $m$  以下の整数であり、 $k$  は  $T' / T$  である。

【請求項54】 前記分散リフレッシュステップでは、前記分散リフレッシュされるべきブロック群が前記時間  $T$  に相当するフレーム数に等しい個数のサブブロック群に分割され、1フレームの符号化過程で1サブブロック群がフレーム内符号化される、請求項48に記載の画像符号化方法。

【請求項55】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュステップを備え、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群に対して前記一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が前記個数  $m$  よりも大きい画像符号化方法。

【請求項56】 各フレームにおけるブロックのうち  $P$



フレーム内の位置が同一であるブロックに対してフレーム内符号化を行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が前記個数  $m$  よりも大きい、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 5 7】 各フレームにおけるブロックのうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対して前記一括リフレッシュまたは前記分散リフレッシュによりフレーム内符号化が行われる間隔が前記時間  $T$  であり、前記動き判別ステップでは、各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間  $T$  だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かが判別され、前記一括リフレッシュは、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行われる、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 5 8】 各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間  $T$  だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップを更に備え、前記一括リフレッシュステップでは、前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して前記一括リフレッシュが行われる、請求項 5 5 に記載の画像符号化方法。

【請求項 5 9】 前記動き判別ステップでは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群の領域についても、前記分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間  $T$  だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無が判別され、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きが検出されると、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュが中断され、前記しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する前記分散リフレッシュが開始された時点から前記時間  $T$  だけ経過した後に、前記一括リフレッシュが該領域のブロック群に対して行われる、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 0】 前記動き判別ステップでは、前記分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に 1 フレームずつずれた時点から前記時間  $T$  だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無が判別され、各ブロック群に対する前記分散リフレッシュが、該ブロック群の領域内の被写体の動きの有無の判別が開始された時点から行われ、前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動き

が検出されると、該ブロック群に対する前記分散リフレッシュが中断され、

前記しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する前記分散リフレッシュが開始された時点から前記時間  $T$  だけ経過した後に、前記一括リフレッシュが該領域のブロック群に対して行われる、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 1】 前記動き判別ステップでは、各ブロック群の領域が所定数の分割領域に分割されて、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無が判別され、

前記しきい値以上の動きが検出された分割領域を含む領域の前記ブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で該分割領域の全てのブロックがフレーム内符号化される、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 2】 前記動き判別ステップでは、各ブロック群の領域が所定数の分割領域に分割されて、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無が判別され、

前記分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域に含まれる分割領域内の被写体に前記しきい値以上の動きが検出されると、該分割領域を含む領域のブロック群に対する分散リフレッシュが中断され、

前記しきい値以上の動きが検出された分割領域を含む領域の前記ブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で該分割領域の全てのブロックがフレーム内符号化される、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 3】 被写体が縦長の場合または被写体が縦方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち前記一括リフレッシュが行われるブロック群が縦方向に変更されていく、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 4】 被写体が横長の場合または被写体が横方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち前記一括リフレッシュが行われるブロック群が横方向に変更されていく、請求項 5 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 5】 前記動き判別ステップで使用される前記しきい値を変更するしきい値設定ステップを更に備える、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 6】 前記しきい値設定ステップは、カメラまたは映像のブレ量を検出するステップと、前記ブレ量に応じて異なる値を前記しきい値として設定するステップとを含む、請求項 6 5 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 7】 前記動き判別ステップでの判別結果に

に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御ステップを更に備える、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 8】 前記動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御ステップを更に備える、請求項 5 5 に記載の画像符号化方法。

【請求項 6 9】 前記動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御ステップを更に備える、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 0】 前記動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御ステップを更に備える、請求項 5 5 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 1】 前記符号化精度制御ステップは、前記現在符号化しようとするフレームの量子化精度を低下させることにより、前記現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より悪くする量子化精度制御ステップを含む、請求項 6 7 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 2】 前記符号化精度制御ステップは、前記現在符号化しようとするフレームの量子化精度を向上させることにより、前記現在符号化しようとするフレームの画質を前記 $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より良くする量子化精度制御ステップを含む、請求項 6 9 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 3】 前記分散リフレッシュステップは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質

を、前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質よりも良くする符号化制御ステップを含む、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 4】 前記分散リフレッシュステップは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を予め設定された下限値より低下しないように符号化の精度を制御する符号化精度制御ステップを含む、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 5】 前記分散リフレッシュステップは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質が予め設定された下限値よりも高い場合に、該画質を前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質と同等とし、フレーム内符号化される前記ブロックの画質が前記下限値よりも低い場合に、該画質を前記下限値とするように、符号化の精度を制御する符号化精度制御ステップを含む、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 6】 前記符号化精度制御ステップは、フレーム内符号化される前記ブロックの量子化精度を前記フレームにおける他のブロックの量子化精度よりも高くする量子化精度制御ステップを含む、請求項 7 3 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 7】 前記分散リフレッシュステップは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度を予め設定された下限値より低下しないように量子化精度を制御する量子化精度制御ステップを含む、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 8】 前記分散リフレッシュステップは、前記分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度が予め設定された下限値よりも高い場合に、該量子化精度を前記ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの量子化精度と同等とし、フレーム内符号化される前記ブロックの量子化精度が前記下限値よりも低い場合に、該量子化精度を前記下限値とするように、量子化精度を制御する量子化精度制御ステップを含む、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 7 9】 各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されている、請求項 4 8 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 0】 各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されている、請求項 5 5 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 1】 前記予め決められた領域はグループオブブロックである、請求項 7 9 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 2】 前記予め決められた領域はグループオブブロックである、請求項 8 0 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 3】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記符号化量判定ステップで前記符号化量が前記しきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記符号化量判定ステップで前記符号化量が前記しきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を備える画像符号化方法。

【請求項 8 4】 動画像を符号化し該動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された前記符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき前記符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラーが検出されるとエラー通知を前記符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて使用され、前記動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ前記動画像を符号化する画像符号化方法であって、前記エラー通知を受信するエラー受信ステップと、前記エラー通知が受信された場合に、前記エラー通知の受信の時点から所定時間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、前記しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、を備える

画像符号化方法。

【請求項 8 5】 各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップを更に備える、請求項 8 4 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 6】 前記動画像の各フレームに対する符号化の際に当該フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体の動きの大きさを示す動き情報を格納する動き情報格納ステップと、前記動き情報格納ステップで格納された前記動き情報を少なくとも前記時間  $R T_{max}$  だけ保持するように前記動き情報の保持時間を管理する保持時間管理ステップとを更に備え、

前記リフレッシュ選択ステップでは、保持時間の管理された前記動き情報に基づき、前記エラー通知の受信の時点から前記時間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かが判別される、請求項 8 4 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 7】 前記時間  $R T_{max}$  は、前記動画像におけるいずれかのフレームが符号化される時点から、該フレームの符号化データが前記復号化装置へ送られ、該符号化データにエラーが検出されたときに前記エラー通知が前記符号化装置で受信される時点までの時間の最大値である、請求項 8 4 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 8】 前記動画像における各フレームが符号化される時点から、該フレームの符号化データが前記復号化装置へ送られ、該符号化データにエラーが検出されたときに前記エラー通知が前記符号化装置で受信される時点までの時間を、前記動画像の各フレーム毎に算出する時間算出ステップを更に備え、前記保持時間管理ステップでは、前記時間算出ステップで算出された前記時間を前記所定時間  $R T_{max}$  として用いて前記動き情報の保持時間が管理される、請求項 8 6 に記載の画像符号化方法。

【請求項 8 9】 領域の異なる複数のブロック群に対してリフレッシュを行うことが前記リフレッシュ選択ステップで決定された場合に、該複数のブロック群は順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュされる、請求項 8 4 に記載の画像符号化方法。

【請求項 9 0】 前記リフレッシュ選択ステップでは、前記複数のブロック群が順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュされている間に前記エラー通知が受信された場合に、該受信の時点から前記時間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにお

ける各ブロック群の領域内の被写体に前記しきい値以上の動きがあるか否かが判別され、該判別結果に基づき、前記しきい値以上の動きがある領域のブロック群がリフレッシュを行うブロック群として追加的に決定され、リフレッシュを行うことが前記リフレッシュ選択ステップで決定されている複数のブロック群が、リフレッシュを行うことが重複して決定されたブロック群をも含めて、順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュされる、請求項 8 9 に記載の画像符号化方法。

【請求項 9 1】 前記動き情報格納ステップでは、前記動画像の各フレームに対する符号化の際に、該符号化において一括リフレッシュが行われたブロック群に対する前記動き情報として前記しきい値以上の動きを示す所定の動き情報が格納され、

前記保持時間管理ステップでの前記保持時間の管理により、該符号化の時点から少なくとも前記時間  $R T_{max}$  が経過するまでは前記所定の動き情報が保持される、請求項 8 6 に記載の画像符号化方法。

【請求項 9 2】 前記一括リフレッシュが行われないブロック群のブロックのうち、前記一括リフレッシュが行われるべきブロック群であってかつ前記一括リフレッシュが行われていない一括リフレッシュ待ちブロック群に接するブロックの符号化に際し、該一括リフレッシュ待ちブロック群が参照されないように動きベクトル探索範囲を制限する探索範囲制限ステップを更に備える、請求項 8 4 に記載の画像符号化方法。

【請求項 9 3】 前記探索範囲制限ステップでは、前記一括リフレッシュが行われる期間は、各ブロック群のブロックの符号化に際し、自ブロック群以外のブロック群のブロックが参照されないように動きベクトル探索範囲が制限される、請求項 9 2 に記載の画像符号化方法。

【請求項 9 4】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、

各フレームにおける前記個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップと、

一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記動き判別ステップで前記しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異

なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記動き判別ステップで前記しきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を含む動作環境を前記コンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9 5】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、

一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュステップを含み、

各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群に対して前記一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が前記個数  $m$  よりも大きいことを特徴とする動作環境を前記コンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9 6】 動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、

各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定ステップと、

一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記符号化量判定ステップで前記符号化量が前記しきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、

各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記符号化量判定ステップで前記符号化量が前記しきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を含む動作環境を前記コンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録した記録

媒体。

【請求項 9 7】 動画像を符号化し該動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された前記符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき前記符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラーが検出されるとエラー通知を前記符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて使用され、前記動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ前記動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、

前記エラー通知を受信するエラー受信ステップと、前記エラー通知を受信された場合に、前記エラー通知の受信の時点から所定時間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、前記しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、前記リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、を含む動作環境を前記コンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9 8】 各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、前記リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップを更に含む動作環境を前記コンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録した、請求項 9 7 に記載の記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオ信号を高効率に圧縮符号化して伝送するための画像符号化装置および方法に関するものであり、更に詳しくは、再生画像において伝送エラーの影響を消去するための画像符号化のリフレッシュに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】ビデオ信号を高効率に圧縮符号化して伝送する技術の応用分野としては、図 3 4 (A) に示すようなテレビ電話やテレビ会議が一般的である。さらに無

線 LAN の伝送路を利用したデジタル無線によりビデオ信号を伝送し、危険個所の監視や移動体間の映像を伝送する図 3 4 (B) に示すようなシステムなどへの応用や、図 3 4 (C) に示すようなインターネットを利用した映像配信への応用が期待されている。

【0003】無線監視の場合には、無線資源の有効利用の観点から周波数帯域を効率よく利用するように映像信号を高効率に圧縮符号化することが必須であり、エラー率に代表される通信品質も有線のシステムに比較すると 2 桁から 3 桁以上低下する。したがって、無線監視では、冗長な情報を省いて高効率圧縮符号化を行っている場合、エラーの影響を受けやすいため、後述のようにリフレッシュ方法を工夫するなどしてエラー耐性を高めることが必須となる。また、テレビ電話とは違って、監視の場合には映像情報の伝送はカメラ側からモニター側への片方向の場合が多く、リフレッシュが片方向の伝送路で機能する方が利用範囲は広がる。

【0004】また、PHS (Personal Handyphone System) などのデジタル無線を用いる携帯型のテレビ電話なども想定されている。この場合には、品質は有線に比較して劣るが、双方向の伝送路が確保できる。

【0005】インターネットの場合においても、インターネット網はベストエフォートが前提であり、パケット廃棄率などの品質の保証はなく、資源の有効利用やパケットロスに対する処理を考慮しておくことが必須となる。インターネットの場合、双方向の通信路が確保されるため、1 : 1 の伝送では双方向を前提とした方法が利用できる。しかし、放送型の 1 : 多の伝送システムの場合、サーバー側での帰還情報の処理が集中する問題があるため、リフレッシュが片方向で機能する方が利用範囲は広がる。また、インターネットの場合にはサーバー側が蓄積情報である場合も想定されるため、符号化の処理は通信時より前に済まされているため帰還情報は利用できない。

【0006】なお、従来、通信路に帰還路がある場合には、符号化側で符号化データにエラー検出符号を付けて伝送し、復号化側で受信データのエラー検出を行った結果エラーが検出された場合に、帰還路を用いてその旨を符号化側に通知し、符号化側はエラーが通知された後の符号化を全てフレーム内符号化してリフレッシュする、という方法が考案されている。ITU-T 勧告 H. 261 においてこのエラー通知を画面更新要求として規格化している。

【0007】以下、テレビ会議やテレビ電話における画像符号化を例にとって従来の画像符号化方法について詳細に説明する。従来、テレビ会議、テレビ電話信号の符号化では、フレーム方向にフレーム間の相関性を利用するフレーム間予測符号化とフレーム内予測符号化とを組み合わせた符号化を用いるのが一般的である。1 秒間に 30 枚の画像 (フレーム) で構成されるテレビ画像の時

間軸方向の相関性は大きく、フレーム間相関を利用して 1 フレーム前の画面中の同一位置の画素を予測に用いることにすれば、画面が静止している場合には最も理想的な予測が行えることになる。しかし、フレーム間符号化においては、画面中に動きがある場合には逆にフレーム間の相関は低くなり、むしろフィールド内の隣接画素間の相関に比べても低くなってしまふ。一方、フレーム毎の画像信号の各画素も隣接する画素とのレベル変化が小さく相関性が強い。その自己相関関数は負の指数関数で近似できるとされている。このとき、自己相関関数のフーリエ変換である電力スペクトル密度はゼロ周波数成分（すなわち直流成分）で最大となり、周波数成分が高くなるにつれて単調減少する性質を持っている。周波数領域への直交変換として最もよく知られているのはフーリエ変換であるが、フーリエ変換は複素数演算を含み、構成が複雑になることから、画像の符号化ではこれに代わる直交変換として 2 次元 DCT (Discrete Cosine Transform) を用いるのが一般的である。DCT により周波数成分に分解された変換係数が、符号化しない変換係数（無意係数）であるレベルゼロと離散的な量子化代表値をとる有意係数であるレベル  $\pm 1$  からレベル  $\pm K$  とに量子化された後、無意係数の連続性を符号化するランレングス符号化ならびに有意係数のレベルの生起確率に応じて可変長符号を割り当てるハフマン符号化が行われることにより、画像データが圧縮される。

【0008】例えば ITU-T 勧告 H. 261 では、動きの少ない画像に対しては動き補償フレーム間予測を適用し、フレーム間の予測誤差に対して以下に示すような符号化を行っている。また動きの大きい画像に対してはフレーム間予測を適用せず、フレーム画素に対して直接以下の符号化を行う。図 35 は H. 261 による画像データの符号化器および復号化器を示したものである。

【0009】図 35 に示すように、H. 261 による画像データの符号化器 116 は、減算部 107 と、2 次元 DCT を行う第 1 の直交変換部 108 と、第 1 の量子化部 109 と、第 2 の逆量子化部 110 と、第 2 の逆直交変換部 111 と、加算部 112 と、動き補償用の第 2 の画像メモリ 113 と、ループ内フィルタ 114 と、符号化制御部 115 と、セクタ 123、124 とを備えている。

【0010】一方、復号化器 122 は、第 1 の逆量子化部 117 と、第 1 の逆直交変換部 118 と、加算部 119 と、動き補償用の第 1 の画像メモリ 120 と、ループ内フィルタ 121 と、セクタ 125 とを備えている。

【0011】符号化器 116 では、減算部 107 により、予め  $352 \times 288$  ドットの CIF (Common Intermediate Format) に変換されたビデオ入力信号と動き補償用の第 2 の画像メモリ 113 が記憶している予測データとの差分をとることでフレーム間の予測誤差を算出する。この時、 $15 \times 15$  画素の範囲内の動きは予測デー

タをブロック周辺の  $16 \times 16$  画素の任意の  $16 \times 16$  画素のブロックとして指定することにより動き補償される。動き量の指定は 2 次元動きベクトルにより行い、画像データとともに復号化器に送られる。復号化側では復号ブロックよりこの動きベクトルだけずらした領域の動き補償用画像メモリのデータを予測データとして復号を行う。また動き補償が利かないような大きな動きに対しては、セクタ 123、124 により、予測をしないフレーム内符号化を選択する。予測誤差やフレーム画素を 8 画素  $\times$  8 ラインのブロックに分割し、この各ブロックに対して第 1 の直交変換部 108 で 2 次元 DCT を施す。DCT により各ブロックの画素は周波数成分に変換される。得られた変換係数は第 1 の量子化部 109 で量子化される。量子化により各変換係数は無意係数のレベル 0 からレベル  $\pm 127$  までの整数である有意係数のレベルに代表される。量子化されたデータは、通信部等を経て復号化器に送られるが、同時に第 2 の逆量子化部 110、第 2 の逆直交変換部 111 で逆変換された後、動き補償用の第 2 の画像メモリ 113 が記憶する予測データに加算部 112 により加算され、動き補償用の第 2 の画像メモリ 113 に記憶されて次の予測データとなる。復号化器 122 では、入力された画像データを第 1 の逆量子化部 117 および第 1 の逆直交変換部 118 で逆変換した後、動き補償用の第 1 の画像メモリ 120 が記憶する予測データに加算部 119 により加算し、ビデオ出力を得るとともに、これを次の予測データとして動き補償用の第 1 の画像メモリ 120 に記憶する。入力ブロックがフレーム内データの場合には、セクタ 125 により予測データは選択されず、入力データが直接逆変換され、ビデオ出力として取り出され、動き補償用画像メモリに記憶される。

【0012】以上がビデオ信号の予測符号化、特にフレーム間予測符号化とフレーム内予測符号化を組み合わせた符号化の一例である。フレーム間符号化では、伝送エラーが生じると符号化側と復号化側のフレームメモリーの内容にミスマッチを生じるため、それ以降の再生画像に全てエラーの影響が伝播する。このため、フレーム内符号化された画像データを伝送して再生画像をリフレッシュする必要がある。

【0013】フレーム内符号化はフレーム間の相関を利用しない符号化のため、フレーム間符号化と比べると符号量が膨大である。このため、1 フレームの全てのブロックがフレーム内符号化されたフレームをリフレッシュ用に伝送すると、伝送に時間がかかるため、遅延時間が増大してしまう。そこで、従来、1 フレームを複数のブロック群に分割し、1 フレーム毎に一つのブロック群をフレーム内符号化でリフレッシュすることにより 1 フレーム当たりの符号量の増加を少なくすることが考えられている。特開平 5 - 236464 号公報では、さらに、リフレッシュ済みのブロック群とリフレッシュ前のブ

ック群の境界において、リフレッシュ済みのブロックが動き予測によりリフレッシュ前のミスマッチの生じたブロックを参照画像に選ぶことによりミスマッチ誤差が残ってしまうという問題を解決している。この例では図 3 6 に示すように、ブロック 2 行またはブロック 2 列よりなるブロック群をフレーム内符号化により伝送するとともに、このフレーム内符号化により伝送される 2 行あるいは 2 列を、1 フレームの画像に対して行方向あるいは列方向に順に 1 行または 1 列単位で変更するようにしている。こうすることにより、ブロック群境界のブロックは上下あるいは前後のブロックがともにリフレッシュされる間は動き予測を行わないため、ミスマッチの生じたブロックを参照画像にすることはなく、ミスマッチ誤差は残らない。また、この例では、2 行あるいは 2 列のブロックのうち後行するブロックについてはリフレッシュを行わない代わりに動き補償を禁止してもよいとしている。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】 1 フレームを複数のブロック群に分割してブロック群単位でリフレッシュを行うという上記従来の画像符号化のリフレッシュ方法において、1 フレーム当たりの符号量の増加を更に少なくするために、1 度にリフレッシュするブロック群のブロック数を減らすことが考えられる。しかし、一度にフレーム内符号化でリフレッシュするブロック群のブロック数を半分にしても、リフレッシュ済みのブロック群とリフレッシュ前のブロック群の境界において動き予測のためにミスマッチ誤差が残るという問題を回避しようとする、2 フレームあるいは 3 フレームに渡ってフレーム内符号化を行うブロックあるいは 2 フレームあるいは 3 フレームに渡って動き補償を禁止するブロックが増える。このため、符号化効率が低下し、発生符号量はさほど減少しない。図 3 7 は 3 列のブロックよりなるブロック群をさらに左右 2 つのブロック群に分割したものを一つのブロック群として考えた場合の例である。図 3 7 において、斜線のブロックはフレーム内符号化をしているブロックである。1 フレーム目ではフレーム内符号化するブロック数は図 3 6 の  $3/4$  であるが、2 フレーム目は同等以上、3 フレーム目は  $5/4$  といった具合である。こうしたオーバーヘッドはブロック群を小さくするとより顕著になるとともに、1 画面をリフレッシュするのに必要な時間は長くなるため、ブロック群はあまり小さくはできない。

【0015】つまり、1 画面を複数のブロック群に分割して 1 フレーム毎に一つのブロック群をフレーム内符号化でリフレッシュすることにより 1 フレーム当たりの符号量の増加を少なくするとともに、動き予測によるミスマッチの伝播を考慮すると符号量の増加を極端に少なくすることは不可能であった。決められた伝送帯域で符号量のばらつきを平滑化するためのバッファによる遅延が

極力少なくなるようにコマ飛びのない映像を伝送する場合、1 フレーム当たりの情報量は極力一定にする必要がある。例えば 900 K ビット/秒の伝送速度で 30 フレーム/秒の映像を伝送するためには、1 フレーム当たりの発生符号量を 30 K ビットに極力近づける必要がある。このとき、フレーム内符号化されたブロック群を伝送するために増加する符号量を減らすためには、図 3 5 に示した符号化器 116 においては、量子化部 109 における量子化ステップを大きくして符号化する必要がある。量子化ステップを大きくすると、符号量は減少するが、量子化誤差が大きくなり、映像に量子化歪みが発生する。量子化歪みが目立つ状況下で符号化方式の異なるブロック群が周期的な動きをすると、そのブロック群が巡回する妨害ラインとして認識されるという問題があった。この妨害ラインは静止した画像領域において特に顕著に妨害として認識される。

【0016】そこで本発明では、リフレッシュによる符号化量の増加を少なくしつつ、1 フレームを複数のブロック群に分割してブロック群単位でリフレッシュすることに起因する妨害ラインの出現を回避するとともに、伝送エラーの影響が短時間で解消されるようなリフレッシュを行う画像符号化装置および方法を提供することを目的とする。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段および発明の効果】 第 1 の発明は、動画の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画を符号化する画像符号化装置であって、各フレームにおける個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別手段と、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、動き判別手段によりしきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、動き判別手段によりしきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段とを備える。

【0018】上記第 1 の発明によれば、領域内の被写体に動きがあるために伝送エラーの生じる可能性が高いブロック群に対して一括リフレッシュが行われ、領域内の被写体に動きがないために伝送エラーが生じる可能性の低いブロック群に対しては分散リフレッシュが行われ



る。このため、静止した画像領域において妨害ラインをなくすことができるとともに、動きがあったブロック群の動きがなくなった時点で最後にブロック群としてリフレッシュしたブロックに伝送エラーが生じた場合にもこれをリフレッシュすることが可能となる。なお本発明では、画像符号化方式としてITU-T勧告H. 261またはH. 263が使用される場合、「ブロック」はマクロブロックに相当し、「ブロック群」はグループオブブロックに相当する。ただし、「ブロック群」はグループオブブロックに限定されるものではない。

【0019】第2の発明は、第1の発明において、一括リフレッシュ手段は、動き判別手段による判別結果に基づき、一括リフレッシュを行ったブロック群に対し、そのブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがなくなってからもMS回（MSは所定の自然数）は一括リフレッシュを行うことを特徴とする。上記第2の発明によれば、動きがなくなる直前に一度に行ったリフレッシュデータに誤りが発生しても次のリフレッシュタイミングで一度にリフレッシュすることができる。

【0020】第3の発明は、第1の発明において、しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対する一括リフレッシュを一括リフレッシュ手段が所定時点から時間Tだけ経過した時点におけるフレームの符号化過程で行い、しきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対する分散リフレッシュを分散リフレッシュ手段が所定時点から時間Tだけ経過する間に完了するように、一括リフレッシュおよび分散リフレッシュのタイミングを管理するリフレッシュタイミング管理手段を更に備える。上記第3の発明によれば、静止した画像領域において妨害ラインをなくすことができるとともに、動きがあったブロック群の動きがなくなった時点で最後にブロック群としてリフレッシュしたブロックに伝送エラーが生じた場合にもこれをより早くリフレッシュすることが可能となる。

【0021】第4の発明は、第3の発明において、分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュの過程にあるブロック群のブロックがS回（Sは所定の自然数）以上続けてブロック毎に異なるフレームでフレーム内符号化された場合には、そのブロック群に対する分散リフレッシュを時間Tよりも長い所定時間T'が経過する間に完了することを特徴とする。上記第4の発明によれば、静止領域が続くブロック群のフレーム内符号化ブロック数を減らすことにより伝送エラーの影響を少なくおさえつつ、符号化効率を向上させることができる。

【0022】第5の発明は、第3の発明において、分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュを行うべきブロック群を、時間Tに相当するフレーム数と等しい個数のサブブロック群に分割し、1フレームの符号化過程で1サブブロック群をフレーム内符号化することを特徴とする。上記第5の発明によれば、ブロック毎に異なるタイ

ミングでフレーム内符号化によるリフレッシュを行うブロックが時間Tに相当する数のフレームに分散されるため、符号量変動が抑えられ、フレーム内符号化したブロックを目立たなくすることができる。

【0023】第6の発明は、第4の発明において、分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュを行うべきブロック群を、時間T'に相当するフレーム数に等しい個数のサブブロック群に分割し、1フレームの符号化過程で1サブブロック群をフレーム内符号化することを特徴とする。上記第6の発明によれば、ブロック毎に異なるタイミングでフレーム内符号化によるリフレッシュを行うブロックが時間T'に相当する数のフレームに分散されるため、符号量変動が抑えられ、フレーム内符号化したブロックを目立たなくすることができる。

【0024】第7の発明は、第4の発明において、一括リフレッシュ部は、所定時間T'が経過する間に分散リフレッシュが完了するブロック群の割合に応じて時間Tよりも短い所定時間T''が経過した時点におけるフレームの符号化過程で一括リフレッシュを行うことを特徴とする。上記第7の発明によれば、静止領域が続くブロック群のフレーム内符号化ブロック数の減少による符号化効率の向上分を利用して動きがある領域のブロック群のフレーム内符号化ブロック数を増加させることにより、符号化効率および画像の劣化を少なく抑えつつ、伝送エラーの影響をより早くリフレッシュすることができる。

【0025】第8の発明は、第7発明において、リフレッシュタイミング管理部は、所定時間T''を下記の式により算出することを特徴とする：

$$T'' = kT(m - B) / (m - B)$$

ここで、mは各フレームにおけるブロック群の個数であり、Bは所定時間T'が経過する間に分散リフレッシュが完了するブロック群の数であってm以下の整数であり、kはT'/Tである。上記第8の発明によれば、静止領域が続くブロック群のフレーム内符号化ブロック数の減少による符号化効率の向上分を正確に利用して動きがある領域のブロック群のフレーム内符号化ブロック数を増加させることにより、符号化効率および画像の劣化を少なく抑えつつ、伝送エラーの影響をより早くリフレッシュすることができる。

【0026】第9の発明は、動画の各フレームを予め決められた個数mのブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画を符号化する画像符号化装置であって、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同



一であるブロック群に対して一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数 $T_f$ が個数 $m$ よりも大きくなるように、一括リフレッシュのタイミングを管理するリフレッシュタイミング管理手段とを備える。上記第9の発明によれば、一度にフレーム内符号化するブロック群を含まないフレームが存在することになり、フレーム間相関を利用した能率の高い映像符号化により画質を向上できる。

【0027】第10の発明は、第3の発明において、リフレッシュタイミング管理手段は、各フレームにおけるブロックのうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対してフレーム内符号化を行う間隔に相当するフレーム数 $T_f$ が個数 $m$ よりも大きくなるように、フレーム内符号化を行うタイミングを管理することを特徴とする。上記第10の発明によれば、一括リフレッシュを行うブロック群を含まないフレームにおいては、フレーム内符号化するブロックの数がブロック群のブロック数より減少するため能率の高い映像符号化とフレーム内符号化によるリフレッシュの双方の効果を享受することができる。

【0028】第11の発明は、第1の発明において、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対して一括リフレッシュ手段または分散リフレッシュ手段によりフレーム内符号化が行われる間隔を時間 $T$ とするリフレッシュタイミング管理手段を更に備え、動き判別手段は、リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにおける個数 $m$ のブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、一括リフレッシュ手段は、リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して一括リフレッシュを行うことを特徴とする。上記第11の発明によれば、一括リフレッシュを行うブロック群を順に隣接させることが可能となり、動きベクトルの範囲の制限の極力少ない効率のいいリフレッシュを行うことが可能となる。

【0029】第12の発明は、第9の発明において、リフレッシュタイミング管理手段による管理に基づき、各フレームにおける個数 $m$ のブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別手段を更に備え、一括リフレッシュ手段は、動き判別手段によりしきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して一括リフレッシュを行うことを特徴とする。

【0030】第13の発明は、第11の発明において、動き判別手段は、分散リフレッシュを行うブロック群の領域についても、その分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時

点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無を判別し、分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きが動き判別手段により検出されると、そのブロック群に対する分散リフレッシュを中断し、一括リフレッシュ手段は、しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する分散リフレッシュが開始された時点から時間 $T$ だけ経過した後に、その領域のブロック群に対し一括リフレッシュを行うことを特徴とする。上記第13の発明によれば、時間 $T$ 経過後に一度にリフレッシュされるブロックをそれまでの間に異なるタイミングでリフレッシュすることがなくなるため、符号化効率がより向上する。

【0031】第14の発明は、第11の発明において、動き判別手段は、分散リフレッシュ手段による分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無を判別し、分散リフレッシュ手段は、各ブロック群に対し、そのブロック群の領域内の被写体の動きの有無の判別が動き判別手段により開始された時点から分散リフレッシュを行い、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きが検出されると、そのブロック群に対する分散リフレッシュを中断し、一括リフレッシュ手段は、しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する分散リフレッシュが開始された時点から時間 $T$ だけ経過した後に、その領域のブロック群に対し一括リフレッシュを行うことを特徴とする。上記第14の発明によれば、一括リフレッシュが行われたブロック群に伝送エラーが生じ、かつ当該ブロック群の領域の被写体の動きがなくなったために時間 $T$ 経過後には一括リフレッシュが行われない場合でも、異なるタイミングでリフレッシュされているブロックに伝送エラーが生じた場合にも、分散リフレッシュにより、当該ブロック群のいずれのブロックも時間 $T$ が経過するまでに必ずリフレッシュされる。

【0032】第15の発明は、第11の発明において、動き判別手段は、各ブロック群の領域を所定数の分割領域に分割して、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無を判別し、一括リフレッシュ手段は、動きがあると判別された分割領域を含む領域のブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で、一括リフレッシュに代えて、その分割領域の全てのブロックをフレーム内符号化することを特徴とする。上記第15の発明によれば、ブロック群に比して小さな被写体の動きを効率よくリフレッシュすることができ、リフレッシュによる妨害のより

少ない映像を得ることが可能となる。

【0033】第16の発明は、第11の発明において、動き判別手段は、各ブロック群の領域を所定数の分割領域に分割して、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無を判別し、分散リフレッシュ手段は、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域に含まれる分割領域に動きがあると動き判別手段により判別されると、その分割領域を含む領域のブロック群に対する分散リフレッシュを中断し、一括リフレッシュ手段は、動きがあると判別された分割領域を含む領域のブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程で、一括リフレッシュに代えてその分割領域の全てのブロックをフレーム内符号化することを特徴とする。上記第16の発明によれば、ブロック群に比して小さな被写体の動きを効率よくリフレッシュすることができ、リフレッシュによる妨害のより少ない映像を得ることが可能となる。

【0034】第17の発明は、第11の発明において、一括リフレッシュ手段は、被写体が縦長の場合または被写体が縦方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュを行うブロック群を縦方向に変更していくことを特徴とする。上記第17の発明によれば、一括リフレッシュを行うブロック群が連続することにより、効率よくリフレッシュできるとともに、一括リフレッシュを行うブロック群を含まない連続したフレーム数が増えるため、フレーム間相関を利用した能率の高い映像符号化により画質を向上できる。

【0035】第18の発明は、第11の発明において、一括リフレッシュ手段は、被写体が横長の場合または被写体が横方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュを行うブロック群を横方向に変更していくことを特徴とする。第18の発明によれば、一括リフレッシュを行うブロック群が連続することにより、効率よくリフレッシュできるとともに、一括リフレッシュを行うブロック群を含まない連続したフレーム数が増えるため、フレーム間相関を利用した能率の高い映像符号化により画質を向上できる。

【0036】第19の発明は、第1の発明において、動き判別手段はしきい値を変更するしきい値設定手段を有することを特徴とする。第20の発明は、第19の発明において、しきい値設定手段は、カメラまたは映像のブレ量を検出する検出手段と、ブレ量に応じて異なる値をしきい値として設定する設定手段と、を有することを特徴とする。上記第19または第20の発明によれば、カメラの振動などによって映像にブレが生じている場合においても、静止領域と動領域を的確に判断して適切な方法でリフレッシュすることができる。

【0037】第21の発明は、第1の発明において、動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しよう

とするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。第22の発明は、第9の発明において、動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第21または第22の発明によれば、フレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0038】第23の発明は、第1の発明において、動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。

【0039】第24の発明は、第9の発明において、動き判別手段による判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第23または第24の発明によれば、フレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0040】第25の発明は、第21の発明において、符号化精度制御手段は、現在符号化しようとするフレームの量子化精度を低下させることにより、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より悪くする量子化精度制御手段を含むことを特徴とする。上記第25の発明によれば、量子化精度のパラメータを変更するだけで、簡単にフレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0041】第26の発明は、第23の発明において、符号化精度制御手段は、現在符号化しようとするフレームの量子化精度を向上させることにより、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化した

フレームの画質より良くする量子化精度制御手段を含むことを特徴とする。上記第 26 の発明によれば、量子化精度のパラメータを変更するだけで、フレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0042】第 27 の発明は、第 1 の発明において、分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を、ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質よりも良くする符号化制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第 27 の発明によれば、静止領域において、リフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0043】第 28 の発明は、第 1 の発明において、分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を予め設定された下限値より低下しないように符号化の精度を制御する符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第 28 の発明によれば、静止領域において、リフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0044】第 29 の発明は、第 1 の発明において、分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質が予め設定された下限値よりも高い場合に、その画質をブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質と同等とし、フレーム内符号化されるブロックの画質が下限値よりも低い場合に、その画質を下限値とするように、符号化の精度を制御する符号化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第 29 の発明によれば、静止領域において、リフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0045】第 30 の発明は、第 27 の発明において、符号化精度制御手段は、フレーム内符号化されるブロックの量子化精度をフレームにおける他のブロックの量子化精度よりも高くする量子化精度制御手段を含むことを特徴とする。上記第 30 の発明によれば、量子化精度のパラメータを変更するだけで、簡単に、静止領域におけるリフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0046】第 31 の発明は、第 1 の発明において、分散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度を予め設定された下限値より低下しないように量子化精度を制御する量子化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第 31 の発明によれば、量子化精度のパラメータを変更するだけで、簡単に、静止領域におけるリフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0047】第 32 の発明は、第 1 の発明において、分

散リフレッシュ手段により分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度が予め設定された下限値よりも高い場合に、その量子化精度をブロック群を含むフレームにおける他のブロックの量子化精度と同等とし、フレーム内符号化されるブロックの量子化精度が下限値よりも低い場合に、その量子化精度を下限値とするように、量子化精度を制御する量子化精度制御手段を更に備えることを特徴とする。上記第 32 の発明によれば、量子化精度のパラメータを変更するだけで、簡単に、静止領域におけるリフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0048】第 33 の発明は、第 1 の発明において、各ブロック群は、各フレームにおける  $m$  個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されていることを特徴とする。第 34 の発明は、第 9 の発明において、各ブロック群は、各フレームにおける  $m$  個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されていることを特徴とする。上記第 33 または第 34 の発明によれば、ブロック群のリフレッシュを一度に行うリフレッシュ動作（一括リフレッシュ）や、ブロック群のリフレッシュをブロック毎に異なるタイミングで行うリフレッシュ動作（分散リフレッシュ）の制御を簡単に行うことができる。

【0049】第 35 の発明は、第 1 の発明において、予め決められた領域はグループオブブロックであることを特徴とする。第 36 の発明は、第 9 の発明において、予め決められた領域はグループオブブロックであることを特徴とする。上記第 35 または第 36 の発明によれば、画像を符号化した際の情報に伝送エラーが発生し、情報が誤った場合でも、伝送エラーによる画質劣化をグループオブブロック内にとどめることができ、エラー耐性を高めることができる。

【0050】第 37 の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置であって、各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定手段と、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、符号化量判定手段により符号化量がしきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段と、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される

分散リフレッシュを、符号化量判定手段により符号化量がしきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段とを備える。上記第37の発明によれば、符号化量が多いために伝送エラーの生じる可能性が高いブロック群に対して一括リフレッシュが行われ、符号化量が少ないために伝送エラーが生じる可能性の低いブロック群に対しては分散リフレッシュが行われる。このため、静止した画像領域において妨害ラインをなくすことができるとともに、符号化量が少ないままとなっているブロック群について伝送エラーが生じた場合にもこれをリフレッシュすることが可能となる。

【0051】第38の発明は、動画像を符号化しその動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラーが検出されるとエラー通知を符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて符号化装置として使用され、動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化装置であって、エラー通知を受信するエラー受信手段と、エラー受信手段によりエラー通知が受信された場合に、エラー通知の受信の時点から所定時間 $RT_{max}$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択手段と、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、リフレッシュ選択手段によりリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュ手段とを備える。上記第38の発明によれば、符号化側に復号化側からエラーを通知された時点において当該エラーのフレームを符号化した時点まで遡ってブロック群毎の被写体の動きの大小を判別できるため、必要な時に必要なブロック群のみを一度にリフレッシュすることが可能となり、エラー耐性を損なうことなく符号化効率を高めることが可能となる。

【0052】第39の発明は、第38の発明において、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、リフレッシュ選択手段によりリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュ手段を更に備えることを特徴とする。

【0053】第40の発明は、第38の発明において、リフレッシュ選択手段は、動画像の各フレームに対する符号化の際に当該フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体の動きの大きさを示す動き情報を格納し、その動き情報を当該フレームに対する符号化の時点から所定時間 $RT_{max}$ が経過するまでは保持する動き情報格納管理手段を含み、動き情報格納管理手段により保持されている動き情報に基づき、エラー通知の受信の時点から時間 $RT_{max}$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを判別することを特徴とする。

【0054】第41の発明は、第38の発明において、時間 $RT_{max}$ は、動画像におけるいずれかのフレームが符号化される時点から、そのフレームの符号化データが復号化装置へ送られ、その符号化データにエラーが検出されたときにエラー通知をエラー受信手段が受信する時点までの時間の最大値であることを特徴とする。上記第41の発明によれば、符号量や復号化側の応答速度の変動によらず、当該エラーのフレームを符号化した時点まで遡ってブロック群毎の被写体の動きの大小を判別できるため、必要な時に必要なブロック群のみを一度にリフレッシュすることが可能となり、エラー耐性を損なうことなく符号化効率を高めることが可能となる。

【0055】第42の発明は、第40の発明において、動画像における各フレームが符号化される時点から、そのフレームの符号化データが復号化装置へ送られ、その符号化データにエラーが検出されたときにエラー通知をエラー受信手段が受信する時点までの時間を、時間 $RT_{max}$ として動画像の各フレーム毎に算出する時間算出手段を更に備え、動き情報格納管理手段は、時間算出手段により算出された時間 $RT_{max}$ に基づき動き情報を保持することを特徴とする。上記第42の発明によれば、動き情報を保持すべき時間が画像の各フレーム毎に算出されるため、必要な動き情報のみを保持することができ、記憶領域の無駄をなくすことができる。

【0056】第43の発明は、第38の発明において、一括リフレッシュ手段は、領域の異なる複数のブロック群に対してリフレッシュを行うことがリフレッシュ選択手段により決定された場合に、その複数のブロック群を順次1フレームずつずらして各々1回づつ一括リフレッシュすることを特徴とする。上記第43の発明によれば、符号化効率の低いフレーム内符号化のブロックを分散することが可能であり、かつリフレッシュの必要なブロック群を優先してリフレッシュすることが可能となる。

【0057】第44の発明は、第43の発明において、リフレッシュ選択手段は、一括リフレッシュ手段が複数のブロック群を順次1フレームずつずらして各々1回づつ一括リフレッシュしている間にエラー受信手段によりエラー通知が受信された場合に、その受信の時点から時

間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、その判別結果に基づき、しきい値以上の動きがある領域のブロック群を、リフレッシュを行うブロック群として追加的に決定し、一括リフレッシュ手段は、リフレッシュを行うことがリフレッシュ選択手段により決定されている複数のブロック群を、リフレッシュを行うことが重複して決定されたブロック群をも含めて、順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュすることを特徴とする。上記第 4 4 の発明によれば、一括リフレッシュを行うべきブロック群を順にリフレッシュしていく途中でエラーが発生した場合にも、必要なブロック群のみを適切に一括リフレッシュすることが可能となる。

【0058】第 4 5 の発明は、第 4 0 の発明において、動き情報格納管理手段は、動画像の各フレームに対する符号化の際に、その符号化において一括リフレッシュが行われたブロック群に対する動き情報としてしきい値以上の動きを示す所定の動き情報を格納し、その所定の動き情報をその符号化の時点から時間  $R T_{max}$  が経過するまでは保持していることを特徴とする。上記第 4 5 の発明によれば、符号化効率が低く、エラーが起りやすいフレーム内符号化ブロック群を、復号化側からエラー通知があった際に被写体の動きが大きいブロック群と同様に一度にリフレッシュすることが可能となる。

【0059】第 4 6 の発明は、第 3 8 の発明において、一括リフレッシュが行われないブロック群のブロックのうち、一括リフレッシュが行われるべきブロック群であってかつ一括リフレッシュが行われていない一括リフレッシュ待ちブロック群に接するブロックの符号化に際し、その一括リフレッシュ待ちブロック群が参照されないように動きベクトル探索範囲を制限する探索範囲制限手段を更に備えることを特徴とする。上記第 4 6 の発明によれば、一括リフレッシュを行わないブロック群にエラーの影響が伝播することを防止できる。

【0060】第 4 7 の発明は、第 4 6 の発明において、探索範囲制限手段は、一括リフレッシュが行われる期間は、各ブロック群のブロックの符号化に際し、自ブロック群以外のブロック群のブロックが参照されないように動きベクトル探索範囲を制限することを特徴とする。上記第 4 7 の発明によれば、一括リフレッシュを行わないブロック群にエラーの影響が伝播することをより簡単に防止することが可能となる。

【0061】第 4 8 の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、各フレームにおける個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に

予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、動き判別ステップでしきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なし一つ一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、動き判別ステップでしきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップとを備える。

【0062】第 4 9 の発明は、第 4 8 の発明において、動き判別ステップにおける判別結果に基づき、一括リフレッシュが行われたブロック群に対し、そのブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがなくなっても  $MS$  回 ( $MS$  は所定の自然数) は一括リフレッシュが行われることを特徴とする。

【0063】第 5 0 の発明は、第 4 8 の発明において、一括リフレッシュは、所定時点から時間  $T$  だけ経過した時点におけるフレームの符号化過程で行われ、分散リフレッシュは、所定時点から時間  $T$  だけ経過する間に完了する。

【0064】第 5 1 の発明は、第 5 0 の発明において、分散リフレッシュの過程にあるブロック群におけるブロックが  $S$  回 ( $S$  は所定の自然数) 以上続けてブロック毎に異なるフレームでフレーム内符号化された場合には、そのブロック群に対する分散リフレッシュは時間  $T$  よりも長い所定時間  $T'$  が経過する間に完了することを特徴とする。

【0065】第 5 2 の発明は、第 5 1 の発明において、所定時間  $T'$  が経過する間に分散リフレッシュが完了するブロック群の割合に応じて時間  $T$  よりも短い所定時間  $T''$  が経過した時点におけるフレームの符号化過程で一括リフレッシュが行われることを特徴とする。

【0066】第 5 3 の発明は、第 5 2 の発明において、所定時間  $T''$  が下記の式により算出されることを特徴とする：

$$T'' = k T (m - B) / (m k - B)$$

ここで、 $m$  は各フレームにおけるブロック群の個数であり、 $B$  は所定時間  $T'$  が経過する間に分散リフレッシュが完了するブロック群の数であって  $m$  以下の整数であり、 $k$  は  $T' / T$  である。

【0067】第 5 4 の発明は、第 4 8 の発明において、分散リフレッシュステップでは、分散リフレッシュされるべきブロック群が時間  $T$  に相当するフレーム数に等しい個数のサブブロック群に分割され、1 フレームの符号化過程で 1 サブブロック群がフレーム内符号化されるこ

とを特徴とする。

【0068】第55の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュステップを備え、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群に対して一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数 $T_f$ が個数 $m$ よりも大きいことを特徴とする。

【0069】第56の発明は、第48の発明において、各フレームにおけるブロックのうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対してフレーム内符号化を行う間隔に相当するフレーム数 $T_f$ が個数 $m$ よりも大きいことを特徴とする。

【0070】第57の発明は、第48の発明において、各フレームにおけるブロックのうちフレーム内の位置が同一であるブロックに対して一括リフレッシュまたは分散リフレッシュによりフレーム内符号化が行われる間隔が時間 $T$ であり、動き判別ステップでは、各フレームにおける個数 $m$ のブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かが判別され、一括リフレッシュは、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行われることを特徴とする。

【0071】第58の発明は、第55の発明において、各フレームにおける個数 $m$ のブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップを更に備え、一括リフレッシュステップでは、しきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して一括リフレッシュが行われることを特徴とする。

【0072】第59の発明は、第57の発明において、動き判別ステップでは、分散リフレッシュが行われるブロック群の領域についても、分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無が判別され、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きが検出されると、そのブロック群に対する分散リフレッシュが中断され、しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する分散リフレッシュが開始された時点から時間 $T$ だけ経過した後に、一括リフレッ

シュがその領域のブロック群に対して行われることを特徴とする。

【0073】第60の発明は、第57の発明において、動き判別ステップでは、分散リフレッシュと並行して、各ブロック群のそれぞれの領域毎に1フレームずつずれた時点から時間 $T$ だけ経過する間にそれぞれの領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより動きの有無が判別され、各ブロック群に対する分散リフレッシュが、そのブロック群の領域内の被写体の動きの有無の判別が開始された時点から行われ、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きが検出されると、そのブロック群に対する分散リフレッシュが中断され、しきい値以上の動きが検出された領域のブロック群に対する分散リフレッシュが開始された時点から時間 $T$ だけ経過した後に、一括リフレッシュがその領域のブロック群に対して行われることを特徴とする。

【0074】第61の発明は、第57の発明において、動き判別ステップでは、各ブロック群の領域が所定数の分割領域に分割されて、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無が判別され、しきい値以上の動きが検出された分割領域を含む領域のブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程でその分割領域の全てのブロックがフレーム内符号化されることを特徴とする。

【0075】第62の発明は、第57の発明において、動き判別ステップでは、各ブロック群の領域が所定数の分割領域に分割されて、分割領域毎に被写体に予め設定されたしきい値以上の動きがあるか否かを検出することにより各分割領域における動きの有無が判別され、分散リフレッシュの過程にあるブロック群の領域に含まれる分割領域内の被写体にしきい値以上の動きが検出されると、その分割領域を含む領域のブロック群に対する分散リフレッシュが中断され、しきい値以上の動きが検出された分割領域を含む領域のブロック群に対する次の一括リフレッシュの時点におけるフレームの符号化過程でその分割領域の全てのブロックがフレーム内符号化されることを特徴とする。

【0076】第63の発明は、第57の発明において、被写体が縦長の場合または被写体が縦方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュが行われるブロック群が縦方向に変更されていくことを特徴とする。

【0077】第64の発明は、第57の発明において、被写体が横長の場合または被写体が横方向に移動する場合に、縦横に配列されたブロック群のうち一括リフレッシュが行われるブロック群が横方向に変更されていくことを特徴とする。

【0078】第65の発明は、第48の発明において、

動き判別ステップで使用されるしきい値を変更するしきい値設定ステップを更に備えることを特徴とする。

【0079】第66の発明は、第65の発明において、しきい値設定ステップは、カメラまたは映像のブレ量を検出するステップと、ブレ量に応じて異なる値をしきい値として設定するステップとを含むことを特徴とする。

【0080】第67の発明は、第48の発明において、動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御ステップを更に備えることを特徴とする。

【0081】第68の発明は、第55の発明において、動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれ、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれない場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より悪くする符号化精度制御ステップを更に備えることを特徴とする。

【0082】第69の発明は、第48の発明において、動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御ステップを更に備えることを特徴とする。

【0083】第70の発明は、第55の発明において、動き判別ステップでの判別結果に基づき、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれず、かつ、 $n$  ( $n$ は予め決められた自然数) フレーム前に符号化されたフレームに一括リフレッシュを行うブロック群が含まれる場合に、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化されたフレームの画質より良くする符号化精度制御ステップを更に備えることを特徴とする。

【0084】第71の発明は、第67の発明において、符号化精度制御ステップは、現在符号化しようとするフレームの量子化精度を低下させることにより、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より悪くする量子化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0085】第72の発明は、第69の発明において、符号化精度制御ステップは、現在符号化しようとするフ

レームの量子化精度を向上させることにより、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より良くする量子化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0086】第73の発明は、第48の発明において、分散リフレッシュステップは、分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を、ブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質よりも良くする符号化制御ステップを含むことを特徴とする。

【0087】第74の発明は、第48の発明において、分散リフレッシュステップは、分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質を予め設定された下限値より低下しないように符号化の精度を制御する符号化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0088】第75の発明は、第48の発明において、分散リフレッシュステップは、分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの画質が予め設定された下限値よりも高い場合に、その画質をブロック群を含むフレームにおける他のブロックの画質と同等とし、フレーム内符号化されるブロックの画質が下限値よりも低い場合に、その画質を下限値とするように、符号化の精度を制御する符号化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0089】第76の発明は、第73の発明において、符号化精度制御ステップは、フレーム内符号化されるブロックの量子化精度をフレームにおける他のブロックの量子化精度よりも高くする量子化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0090】第77の発明は、第48の発明において、分散リフレッシュステップは、分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度を予め設定された下限値より低下しないように量子化精度を制御する量子化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0091】第78の発明は、第48の発明において、分散リフレッシュステップは、分散リフレッシュが行われるブロック群に含まれるブロックのうちフレーム内符号化されるブロックの量子化精度が予め設定された下限値よりも高い場合に、その量子化精度をブロック群を含むフレームにおける他のブロックの量子化精度と同等とし、フレーム内符号化されるブロックの量子化精度が下限値よりも低い場合に、その量子化精度を下限値とするように、量子化精度を制御する量子化精度制御ステップを含むことを特徴とする。

【0092】第79の発明は、第48の発明において、各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されていることを特徴とする。



【0093】第80の発明は、第55の発明において、各ブロック群は、各フレームにおける $m$ 個の予め決められた領域のそれぞれにおける複数ブロックより構成されていることを特徴とする。

【0094】第81の発明は、第79の発明において、予め決められた領域はグループオブブロックであることを特徴とする。

【0095】第82の発明は、第80の発明において、予め決められた領域はグループオブブロックであることを特徴とする。

【0096】第83の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割し、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間 $T$ だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、符号化量判定ステップで符号化量がしきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、符号化量判定ステップで符号化量がしきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュステップとを備える。

【0097】第84の発明は、動画像を符号化しその動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラーが検出されるとエラー通知を符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて使用され、動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化方法であって、エラー通知を受信するエラー受信ステップと、エラー通知が受信された場合に、エラー通知の受信の時点から所定時間 $R T_{max}$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一

フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップとを備える。

【0098】第85の発明は、第84の発明において、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップを更に備えることを特徴とする。

【0099】第86の発明は、第84の発明において、動画像の各フレームに対する符号化の際に当該フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体の動きの大きさを示す動き情報を格納する動き情報格納ステップと、動き情報格納ステップで格納された動き情報を少なくとも時間 $R T_{max}$ だけ保持するように動き情報の保持時間を管理する保持時間管理ステップとを更に備え、リフレッシュ選択ステップでは、保持時間の管理された動き情報に基づき、エラー通知の受信の時点から時間 $R T_{max}$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かが判別されることを特徴とする。

【0100】第87の発明は、第84の発明において、時間 $R T_{max}$ は、動画像におけるいずれかのフレームが符号化される時点から、そのフレームの符号化データが復号化装置へ送られ、その符号化データにエラーが検出されたときにエラー通知が符号化装置で受信される時点までの時間の最大値であることを特徴とする。

【0101】第88の発明は、第86の発明において、動画像における各フレームが符号化される時点から、そのフレームの符号化データが復号化装置へ送られ、その符号化データにエラーが検出されたときにエラー通知が符号化装置で受信される時点までの時間を、動画像の各フレーム毎に算出する時間算出ステップを更に備え、保持時間管理ステップでは、時間算出ステップで算出された時間を所定時間 $R T_{max}$ として用いて動き情報の保持時間が管理されることを特徴とする。

【0102】第89の発明は、第84の発明において、領域の異なる複数のブロック群に対してリフレッシュを行うことがリフレッシュ選択ステップで決定された場合に、その複数のブロック群は順次1フレームずつずらして各々1回づつ一括リフレッシュされることを特徴とする。

【0103】第90の発明は、第89の発明において、リフレッシュ選択ステップでは、複数のブロック群が順次1フレームずつずらして各々1回づつ一括リフレッシュされている間にエラー通知が受信された場合に、その



受信の時点から時間  $R T_{max}$  だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体にしきい値以上の動きがあるか否かが判別され、その判別結果に基づき、しきい値以上の動きがある領域のブロック群がリフレッシュを行うブロック群として追加的に決定され、リフレッシュを行うことがリフレッシュ選択ステップで決定されている複数のブロック群が、リフレッシュを行うことが重複して決定されたブロック群をも含めて、順次 1 フレームずつずらして各々 1 回づつ一括リフレッシュされることを特徴とする。

【0104】第 91 の発明は、第 86 の発明において、動き情報格納ステップでは、動画像の各フレームに対する符号化の際に、その符号化において一括リフレッシュが行われたブロック群に対する動き情報としてしきい値以上の動きを示す所定の動き情報が格納され、保持時間管理ステップでの保持時間の管理により、その符号化の時点から少なくとも時間  $R T_{max}$  が経過するまでは所定の動き情報が保持されることを特徴とする。

【0105】第 92 の発明は、第 84 の発明において、一括リフレッシュが行われないブロック群のブロックのうち、一括リフレッシュが行われるべきブロック群であってかつ一括リフレッシュが行われていない一括リフレッシュ待ちブロック群に接するブロックの符号化に際し、その一括リフレッシュ待ちブロック群が参照されないように動きベクトル探索範囲を制限する探索範囲制限ステップを更に備えることを特徴とする。

【0106】第 93 の発明は、第 92 の発明において、探索範囲制限ステップでは、一括リフレッシュが行われる期間は、各ブロック群のブロックの符号化に際し、自ブロック群以外のブロック群のブロックが参照されないように動きベクトル探索範囲が制限されることを特徴とする。

【0107】第 94 の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、各フレームにおける個数  $m$  のブロック群のそれぞれの領域内の被写体に所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別する動き判別ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、動き判別ステップでしきい値以上の動きがあると判別された領域のブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、符号化量判定ステップで符号化量がしきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を含む動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

ームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、動き判別ステップでしきい値以上の動きがないと判別された領域のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を含む動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

【0108】第 95 の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、各フレームにつき高々一つのブロック群に対して行う一括リフレッシュステップを含み、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群に対して一括リフレッシュを行う間隔に相当するフレーム数  $T_f$  が個数  $m$  よりも大きいことを特徴とする動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

【0109】第 96 の発明は、動画像の各フレームを予め決められた個数  $m$  のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、各ブロック群の符号化により所定時点から所定時間  $T$  だけ経過する間に発生する符号化量が予め決められたしきい値以上であるか否かを判定する符号化量判定ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、符号化量判定ステップで符号化量がしきい値以上であると判定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、符号化量判定ステップで符号化量がしきい値よりも少ないと判定されたブロック群に対して行う分散リフレッシュステップと、を含む動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

【0110】第 97 の発明は、動画像を符号化しその動画像の符号化データを送出する符号化装置と、送出された符号化データを受信して復号化するとともに、復号化すべき符号化データにおけるエラーの検出を行い、エラ

一が検出されるとエラー通知を符号化装置へ送る復号化装置とにより構成される画像伝送システムにおいて使用され、動画像の各フレームを予め決められた個数 $m$ のブロック群に分割して、各ブロック群に含まれるブロックを単位としてフレーム間符号化方式とフレーム内符号化方式との間で符号化方式を切り換えつつ動画像を符号化する画像符号化プログラムを、コンピュータ装置において実行されるプログラムとして記録した記録媒体であって、エラー通知を受信するエラー受信ステップと、エラー通知が受信された場合に、エラー通知の受信の時点から所定時間 $R T m a x$ だけ前までの間に符号化された各フレームにおける各ブロック群の領域内の被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあるか否かを判別し、しきい値以上の動きがある領域のブロック群に対してフレーム内符号化によるリフレッシュを行うことを決定するリフレッシュ選択ステップと、一つのブロック群に含まれる全てのブロックを同一フレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される一括リフレッシュを、リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群に対して行う一括リフレッシュステップと、を含む動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

【0111】第98の発明は、第97の発明において、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内の位置が同一であるブロック群を同一ブロック群と見なして一つのブロック群に含まれる各ブロックをブロック毎に異なるフレームの符号化過程でフレーム内符号化することとして定義される分散リフレッシュを、リフレッシュ選択ステップでリフレッシュを行うことが決定されたブロック群以外のブロック群に対して行う分散リフレッシュステップを更に含む動作環境をコンピュータ装置上で実現するための画像符号化プログラムを記録する。

#### 【0112】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）図13は、本発明の第1の実施形態に係る画像符号化方法に基づく画像伝送システムの構成を示すブロック図である。このシステムは、画像符号化装置2701と画像復号化装置2709とを備える。画像符号化装置2701は、入力画像 $I_{mi}$ に対し圧縮符号化を行い、その符号化により得られる符号化データを送出する。画像復号化装置2709は、復号化部2710を有し、画像符号化装置2701から送出された符号化データを受信して復号化部2710により復号化を行い、その復号化により得られる画像を出力画像 $I_{mo}$ として出力する。

【0113】画像符号化装置2701は、フレーム間予測符号化とフレーム内予測符号化を組み合わせた符号化を行う符号化部2708を有し、これに加えて、符号化部2708にフレーム内符号化を行わせることによってリフレッシュを行うために、リフレッシュ周期管理部2702と、符号化タイミング管理部2703と、動き情

報管理部2704と、モード選択部2705と、一括リフレッシュ部2706と、分散リフレッシュ部2707とを備えている。符号化部2708の構成は、図35に示した従来の符号化器116の構成と同様であり、符号化部2708では、符号化器116のセクタ123および124に対応するセクタが、一括リフレッシュ部2706および分散リフレッシュ部2708により制御される。

【0114】このような画像符号化装置2701の各部分は、直接、ハードウェアにより実現してもよいが、ソフトウェアを用いて実現することもできる。後者の場合、例えばCPU (Central Processing Unit) とメモリと外部記憶装置とを用いて画像符号化装置を構成し、外部記憶装置からメモリにロードされた所定のプログラム（以下「画像符号化プログラム」という）をCPUが実行することにより、画像符号化装置2701の各部を実現することができる。この場合、画像符号化プログラムは、典型的には、当該プログラムを記憶した記憶媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD等）によって提供される。すなわち、ユーザーは、購入した記憶媒体を上記画像符号化装置2701にセットし、そこに記憶されている画像符号化プログラムを読み取らせて、ハードディスク装置等の記憶装置にインストールする。また、画像符号化装置2701に通信回線を介してオンラインで伝送されてくる画像符号化プログラムを記憶装置にインストールするようにしてもよい。さらに、メーカーが画像符号化装置を出荷する前に、予め記憶装置に画像符号化プログラムをインストールしておくようにしてもよい。このようにしてインストールされたプログラムは、記憶装置からメモリにロードされてCPUにより実行される。

【0115】以下、上記構成の画像符号化装置2701の動作をリフレッシュ動作に注目して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る画像符号化方法をITU (International Telecommunication Union) で勧告されているH. 261またはH. 263のCIF画像に適用した場合のリフレッシュ動作の一例を示す図である。CIF画像は $352 \times 288$ ドットであり、H. 261またはH. 263では、これが $16 \times 16$ ドットのマクロブロック（以下「MBLK」という）を単位として $22 \times 18$ ブロックに分割され、さらに、 $11 \times 3$ ブロック毎にグループオブブロック（以下「GOB」という）が構成される。つまり、CIF画像は $2 \times 6$ のGOBで構成され、それぞれのGOBはさらに $11 \times 3$ のMBLKで構成されている。本実施形態において、「ブロック」とはMBLKを意味するが、「ブロック群」はGOBに限定されるものではない。ここでは、GOBをブロック群とする場合を例にあげて説明する。GOBには図1に示す順にGOB1からGOB12までの番号が付けられている。これを例えばこの番号の順に1フレーム

毎に1GOBずつフレーム内符号化することによりリフレッシュするとすると、1画面全体のリフレッシュは12フレームで完了する。そこで最初にリフレッシュ周期Tを12フレームとする場合を例にあげて説明する。なお以下の説明（他の実施形態の説明も含む）では、このようにフレーム数によって時間または期間を表すものとし、同一フレームに含まれる各ブロックに対して行われる符号化は同一時点で行われるものと見なす。また、各フレームにおけるブロック群のうちフレーム内における位置が同一であるブロック群は、区別されることなく同一ブロック群として識別され、同一番号を付して参照されるものとする。

【0116】それぞれのGOBは個別にGOBがリフレッシュされるタイミングより前の12フレームの間にGOB内の被写体に動きがないかを、動き情報管理部2704が符号化部2708から得られる情報に基づいて1フレーム毎に判別している。判別の方法としては、GOB内の各MBLKの動きベクトルの大きさと設定されたしきい値を比較して、しきい値以上の動きベクトルを持つMBLKが所定数以上あればGOB内の被写体に動きがあるとする方法を用いることができる。また、これに代えて、12フレームの各フレームの符号量を設定されたしきい値と比較し、符号量がしきい値を越えるフレームが1フレームでもあれば動きありとすることにより、GOB内の被写体の動きの有無を判別してもよい。このような動きの判別結果に基づき、モード選択部2705が、リフレッシュモードとして、一括リフレッシュモードと分散リフレッシュモードのうちの一方を選択する。GOB内の被写体に動きのある場合は、モード選択部が一括リフレッシュモードを選択し、一括リフレッシュ部2706が符号化部2708におけるセクタを制御することにより、そのGOBに属する全てのMBLKを一度に（つまり同一フレームに対する符号化過程において）フレーム内符号化する、すなわち、そのGOBに対し一括リフレッシュを行う。GOB内の被写体に動きのない場合は、モード選択部が分散リフレッシュモードを選択し、分散リフレッシュ部2707が符号化部2708におけるセクタを制御することにより、そのGOB内の各MBLKに対しMBLK毎に異なるタイミングで（つまりMBLK毎に異なるフレームに対する符号化過程において）フレーム内符号化をする、すなわち、そのGOBに対し分散リフレッシュを行う。なお、このようなリフレッシュ（フレーム内符号化）を含む符号化のためのタイミング情報は、符号化タイミング管理部2703によって生成され、符号化部2708およびリフレッシュ周期管理部2702に供給される。また、リフレッシュ周期を示すタイミング情報は、リフレッシュ周期管理部2702により生成され、動き情報管理部2704、一括リフレッシュ部2706、および分散リフレッシュ部2707に供給される。

【0117】画像符号化装置2701における上述のリフレッシュ動作を更に詳しく説明する。12フレームの間にGOB内の被写体に動きがあったGOBは次のフレームでGOBに属する全てのMBLKをフレーム内符号化する（一括リフレッシュ）。さらに、このフレームを起点として以下12フレームの動きの判別を始める。12フレームの間にGOB内の被写体に動きがなかったGOBは次のフレームよりMBLK毎に異なるタイミングでフレーム内符号化によるリフレッシュを行う（分散リフレッシュ）。どのようにタイミングを異ならせるかは限定するものではないが、例えば1フレーム当たり3つのMBLKをフレーム内符号化していけば、11フレームでGOB内を一巡できる。さらに、これと並行して12フレームの動きの判別を行う。図1では最初の12フレームの間にGOB1からGOB4とGOB9からGOB12とで被写体に動きがあった場合の動作を示している。図1において斜線を施した部分はフレーム内符号化をしているブロックである。12フレーム経過した時点から1フレーム毎にGOB1から順にGOB4まではGOB単位のリフレッシュを行っているが（ $t=13 \sim t=16$ ）、GOB5には動きがなかったため、GOB5の分散リフレッシュを開始し、MBLK1から3をフレーム内符号化する（ $t=17$ ）。次のタイミングではGOB5はMBLK4からMBLK6をフレーム内符号化する。同じくGOB6には動きがなかったため、GOB6の分散リフレッシュを開始し、MBLK1から3をフレーム内符号化する（ $t=18$ ）。以下同様の動作を繰り返す。GOB5には $t=20$ において動きが検出されたため、 $t=29$ ではGOB5に対し一括リフレッシュが行われている。

【0118】図2は、画像符号化装置2701で使用されている画像符号化方法を示すフローチャートであって、一つのGOBに対する上述の動作を示している。図2において、RCOUNTはリフレッシュ周期のカウント値である。MOVはGOB内の被写体の動きの有無を示すフラグであって、“1”は動きありを示し、“0”は動きなしを示している。FMBLKはMBLK毎に異なるタイミングでフレーム内符号化するか否かを示すフラグであって、“1”は分散リフレッシュを行うことを示し、“0”は分散リフレッシュを行わないことを示している。MBLK(I)はGOB内のMBLKを $I=1 \sim K$ までのタイミングに分類して1フレーム毎にフレーム内符号化するグループを示している。それらは、MBLK番号と対応していてもよいが、視覚上リフレッシュブロックが最も目立ちにくい順番にリフレッシュして行くように対応づける。

【0119】本実施形態における画像符号化では、まずステップ201で各変数およびフラグの初期化を行う。すなわち、リフレッシュ周期管理部2702がRCOU

NTを“1”に初期化し、モード選択部2705がMOVを“0”に、Iを“1”に、FMBLKを“0”にそれぞれ初期化する。次に、ステップ202でリフレッシュ周期管理部2702がリフレッシュタイミングか否かを判断する。この結果、リフレッシュタイミングの場合、ステップ203でモード選択部2705がフラグMOVに基づき動きがあったか否かを判定する。このフラグMOVは、後述のように動き情報管理部2704によってセットされる。

【0120】ステップ203でGOBに動きがあったと判定された場合(MOV=1の場合)には、モード選択部2705が一括リフレッシュモードを選択する。この選択に応じて一括リフレッシュ部2706が、ステップ204でGOBに対し一括リフレッシュ(「GOBリフレッシュ」ともいう)を行い、ステップ205でモード選択部2705がMOVとFMBLKのリセットを行う。その後、ステップ206でリフレッシュ周期管理部2702がRCOUNTを“1”に初期化し、次のフレームに対する符号化を行うべく、ステップ202に戻って、再び、リフレッシュ周期か否かを判定する。

【0121】ステップ203でGOBに動きがなかったと判定された場合(MOV=0の場合)には、ステップ207でモード選択部2705がFMBLKをセットして分散リフレッシュモードを選択し、Iを“1”に設定する。このモード選択に応じて分散リフレッシュ部2707が、ステップ208でMBLK(1)に属するMBLKをフレーム内符号化し、Iをインクリメントする。次のステップ209では、符号化部2708がGOB内のMBLK(I)以外のブロックの符号化を行う。この符号化後に、ステップ210で動き情報管理部2704が、そのフレームの符号化時にGOB内に動きがあったか否かを判断し、動きがあった場合にはステップ211においてMOVをセットする。その後、ステップ206でリフレッシュ周期管理部2702がRCOUNTを“1”に初期化し、次のフレームに対する符号化を行うべく、ステップ202に戻って、再び、リフレッシュ周期か否かを判定する。

【0122】ステップ202でリフレッシュタイミングでないと判定された場合には、ステップ212でモード選択部2705がフラグFMBLKに基づき分散リフレッシュモードか否かを判定する。分散リフレッシュモードの場合(FMBLK=1の場合)には、ステップ213において分散リフレッシュ部2707が、MBLK(I)が示すMBLKグループをフレーム内符号化し、Iをインクリメントする。次のステップ214では、符号化部2708がGOB内のMBLK(I)以外のブロックの符号化を行う。この符号化後に、ステップ215で動き情報管理部2704が、そのフレームの符号化時にGOB内に動きがあったか否かを判断し、動きがあった場合にはステップ216においてMOVをセットす

る。その後、ステップ217でリフレッシュ周期管理部2702がRCOUNTをインクリメントし、次のフレームに対する符号化を行うべく、ステップ202に戻って、再び、リフレッシュ周期か否かを判定する。

【0123】本実施形態における画像符号化では、以上のステップ201～217の動作をGOB毎に行う。

【0124】以上のように本実施形態によれば、動きのないブロック群のフレーム内符号化によるリフレッシュブロックは、1画面をリフレッシュするリフレッシュ周期内の伝送フレーム数にオーバーヘッドをとまなうことなく分割される。このため、1フレーム当たりのフレーム内符号化ブロック数が減少し、より小さい量子化ステップでの量子化が可能となる。また、ブロック群の周期的な動きがリフレッシュ周期内に分散されるため、静止した画像領域において妨害ラインをなくすることができる。さらに、動きのないブロック群に対しては分散リフレッシュが行われるため、動きがあったブロック群の動きがなくなった時点で最後にブロック群としてリフレッシュしたブロックに伝送エラーが生じた場合にもこれをリフレッシュすることが可能となる。

【0125】なお、動きがあったブロック群の動きがなくなった時点で最後にブロック群としてリフレッシュしたブロックに伝送エラーが生じた場合に一度にこれをリフレッシュするために、動きがあったブロック群の動きがなくなった時点で少なくとも一度はブロック群を一度にリフレッシュするようにしてもよい。図3は、この場合の画像符号化方法を一つのGOBについて示すフローチャートであって、図2に示したフローチャートに対応するものである。この画像符号化方法では、フラグREFおよびカウント値を示す変数msが新たに導入されて、ステップ301でRCOUNT、MOV、I、MBLKとともに初期化される。すなわち、ステップ301でモード選択部2705がREF=0、ms=MSと設定する(ただし、MSは予め決められた自然数である)。そして、一度にGOBリフレッシュをしたブロック群すなわち一括リフレッシュをしたブロック群については、モード選択部2705は、ステップ302でREF=1、ms=MSとし、ステップ203で動きなしと判定されても、ステップ303でフラグREFに基づき一括リフレッシュモードを選択する。この選択に応じて、ステップ304で一括リフレッシュ部2706がGOBリフレッシュを行う。これは、モード選択部2705が実行するステップ305、306、307でREF=0になるまで、MS回繰り返される。さらにこの場合、ブロック毎に異なるタイミングでリフレッシュする頻度を減らして分散リフレッシュ部2707がTより大きな周期T'でブロック群のリフレッシュを完了するようにしてもよい。このようにすれば、静止画の続くブロック群のフレーム内符号化ブロック数を減らすことにより伝送エラーの影響を少なく抑えつつ符号化効率を向上

させることができる。

【0126】なお、上記第1の実施形態では、GOB内の被写体に動きがないかどうかの判別に、GOB内の各MBLKの動きベクトルの大きさと設定したしきい値とを比較し、しきい値以上の動きベクトルを持つMBLKが設定数以上あれば、GOB内の被写体に動きがあるとする判別方法、または、12フレームの各フレームの符号量を設定したしきい値と比較し、符号量がしきい値を超えるフレームが1フレームでもあれば動きありとする判別方法を使用するものとしているが、これらに代えて、GOB内の各MBLKの動きベクトルの絶対値の総量と設定したしきい値とを比較し、しきい値以上の場合、GOB内の被写体に動きがあるとする判別方法を用いてもよい。

【0127】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第1の実施形態における画像符号化装置2701と同様であって、図13に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第1の実施形態における画像符号化装置2701と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0128】従来の技術の説明において述べたように、一度にフレーム内符号化でリフレッシュするブロック群のブロック数を半分にしても、2フレームあるいは3フレームに渡ってフレーム内符号化を行うブロックあるいは2フレームあるいは3フレームに渡って動き補償を禁止するブロックが増えるため、符号化効率が低下し、発生符号量はさほど減少しない。つまり、1画面を複数のブロック群に分割して1フレーム毎に一つのブロック群をフレーム内符号化でリフレッシュすることにより1フレーム当たりの符号量の増加を少なくするとしても、動き予測によるミスマッチの伝播を考慮すると符号量の増加を極端に少なくすることは不可能であった。そこで、本発明の第2の実施形態では、リフレッシュ周期管理部2702が、一括リフレッシュを行うブロック群を含まないフレームをリフレッシュ周期内に入れるように、一括リフレッシュ部2706によるリフレッシュのタイミングを管理する。これにより、フレーム間差分符号化によって符号化効率を向上させ、画質を向上させる。ここでも、ITUで勧告されている、H.261または、H.263のCIF画像の場合を例にあげて説明する。例えば、リフレッシュ周期 $T=3$ フレームとしてその中の連続した12フレームでGOB単位のリフレッシュを行うことにすれば、GOB単位のリフレッシュを行わないフレームは21フレームとなり、この間は符号化効率が高く、符号量を一定にして考えると効率向上分だけ画質を高めることができる。また、リフレッシュは約1秒で行える。

【0129】さらに本実施形態では、分散リフレッシュ

部2707は、第1の実施形態で説明したMBLK毎に異なるタイミングで符号化するGOBのリフレッシュをリフレッシュ周期内に分散させ、これにより符号化効率を向上させる。第1の実施形態では11フレームでGOBのMBLKをリフレッシュするために、1フレーム当たり3MBLKをフレーム内符号化しているが、本実施形態では、例えば上記のようにリフレッシュ周期を33フレームとしている場合には、33フレームでGOBのMBLKをリフレッシュすればよいので、1フレーム当たり1MBLKをフレーム内符号化すればよい。このようにリフレッシュ周期を33フレームとした場合における本実施形態の画像符号化方法では、図4に示すようにしてリフレッシュ動作が行われる。この図4は、第1の実施形態における図1に対応しており、図4において斜線を施した部分はフレーム内符号化をしているブロック(MBLK)である。

【0130】図5は、本実施形態に係る画像符号化方法の一つのGOBについて示すフローチャートである。このフローチャートでは、図2に示したフローチャートのステップ202を、リフレッシュ周期のカウント値RCOUNTが“33”に等しいか否かを判定するステップ202bに代えている。これによりリフレッシュ周期管理部2702は、一括リフレッシュ部2706による一括リフレッシュおよび分散リフレッシュ部2707による分散リフレッシュのタイミングを管理して、リフレッシュ周期を33フレームとしている。この場合、MBLG(I)はそれぞれ一つのMBLKとなるが、MBLKの番号とは異なる順番にマッピングすることによりリフレッシュを目立たなくさせてもよい。以上のように本実施形態によれば、一括リフレッシュを行うブロック群を含まないフレームにおいては、フレーム内符号化するブロックの数がブロック群のブロック数より減少するため、能率の高い映像符号化とフレーム内符号化によるリフレッシュの双方の効果を享受することができる。

【0131】（第3の実施形態）次に、本発明の第3の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第1の実施形態における画像符号化装置2701と同様であって、図13に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第1の実施形態における画像符号化装置2701と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0132】第1の実施形態や第2の実施形態では、或るブロック群に対し分散リフレッシュを行っている間にそのブロック群の被写体に動きが検出された場合でも、分散リフレッシュを中断しない。例えば図1の $t=20$ においてGOB5に動きが検出されても、それ以降もGOB5はブロック毎に異なるタイミングでリフレッシュを行っている。この場合、リフレッシュ周期の終了時点( $t=29$ )においてブロック群は一度にリフレッシュ

される。そこで、本実施形態では、分散リフレッシュを行っている間に動き情報管理部2704がそのブロック群の被写体に動きを検出した場合には、モード選択部2705が分散リフレッシュ部2707に分散リフレッシュを中断させている。

【0133】図6は、本実施形態に係る画像符号化方法の一つのGOBについて示すフローチャートである。このフローチャートでは、図5に示したフローチャートのステップ211とステップ216を、ステップ601とステップ602にそれぞれ変更している。これらステップ601とステップ602では、動きが検出された際に動き情報管理部2704がFMBLKをリセットしている。これにより、分散リフレッシュ部2707による分散リフレッシュが中断される（ステップ212参照）。

【0134】図7は、このような本実施形態におけるリフレッシュ動作の一例を示す図である。図7に示すように $t=44$ でGOB5に動きが検出された場合、分散リフレッシュ部2707は次のフレーム以降においてGOB5でブロック毎に異なるタイミングでリフレッシュすることを中断し、GOB5の分散リフレッシュが開始された時点 $t=38$ を起点にして33フレームの期間が経過した後の時点 $t=71$ において一括リフレッシュ部2706がGOB5を一度にリフレッシュしている。

【0135】以上のように本実施形態によれば、分散リフレッシュが開始されてから時間Tが経過した後に一括リフレッシュが行われるブロック群のブロックを、動きが検出されてからはその一括リフレッシュの時点まで分散リフレッシュすることがなくなるため、符号化効率が高くなる。

【0136】（第4の実施形態）次に、本発明の第4の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第1の実施形態における画像符号化装置2701と同様であって、図13に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第1の実施形態における画像符号化装置2701と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0137】第3の実施形態では、一括リフレッシュを行ったブロック群に伝送エラーが生じ、かつ当該ブロック群の領域の被写体の動きがなくなった場合、当該ブロック群に対し、その一括リフレッシュの時点から時間Tが経過した後は一括リフレッシュが行われず、かつ分散リフレッシュが始まるのはそこから1リフレッシュ周期先となる。よって、最悪の場合にはエラーの影響はリフレッシュ周期の2倍の時間残ることになる。そこで本実施形態では、各ブロック群毎に被写体の動きの有無の判断を開始した時点から分散リフレッシュ部2707が分散リフレッシュを行い、動き情報管理部2704は、これと並行して時間Tが経過するまで1フレームを符号化する毎に各ブロック群毎に被写体の動きの有無を判断

し、被写体に予め決められたしきい値以上の動きを検出したブロック群に対しては、モード選択部2705が分散リフレッシュ部2707に分散リフレッシュをその時点で中断させ、分散リフレッシュを開始した時点から時間Tが経過した後に一括リフレッシュ部2706が当該ブロック群を一括リフレッシュすることとしている。

【0138】図8は、本実施形態に係る画像符号化方法の一つのGOBについて示すフローチャートである。このフローチャートでは、図6に示したフローチャートのステップ201とステップ205を、ステップ801とステップ802にそれぞれ変更している。これらステップ801とステップ802では、モード選択部2705がFMBLKをセットしている。

【0139】図9は、本実施形態におけるリフレッシュ動作の一例を示す図である。図9に示すように $t=34$ で一括リフレッシュが行われたGOB1についてはステップ802でFMBLK=1となるため、次のフレームにおいては、ステップ212での判定結果に基づきステップ213へ進む。すなわち、モード選択部2705がFMBLKに基づき分散リフレッシュモードを選択し、これにより分散リフレッシュ部2707はGOB1に対して分散リフレッシュを開始する（図9の $t=35$ ）。しかし、この場合GOB1の領域では被写体に動きがあるため、図8のステップ215の判定結果に基づきステップ602に進み、FMBLKがリセットされる（FMBLK=0）。これにより、その時点（ $t=36$ ）以降のフレームではGOB1に対する分散リフレッシュが中断される。また、ステップ602でMOV=1にセットされるため、RCNT=33になった時点でGOB1に対し一括リフレッシュが行われる。

【0140】以上のように本実施形態によれば、一括リフレッシュを行ったブロック群に伝送エラーが生じ、かつ当該ブロック群の領域の被写体の動きがなくなったために時間Tの経過後に一括リフレッシュが行われない場合であっても、分散リフレッシュが行われているブロックに伝送エラーが生じた場合であっても、分散リフレッシュにより、当該ブロック群のいずれのブロックも時間Tが経過するまでに必ずリフレッシュされる。

【0141】なお、一括リフレッシュを行ったブロック群については次のフレームにおいて動きの検出を先に行うようにして、継続して動きがある場合に、異なるタイミングでリフレッシュしたブロックの送出を回避するようにしてもよい。

【0142】なお、静止状態が続いているGOBに対する分散リフレッシュのリフレッシュ周期をTより大きくすることで、伝送エラーの影響を少なく抑えつつ、符号化効率を向上させることができる。図10は、このような画像符号化方法の一例の一つのGOBについて示すフローチャートである。このフローチャートでは、新たに変数sを導入し、図8に示したフローチャートのステッ

ブ801、802、207を、変数sの初期化を含むステップ1001、変数sの初期化を含むステップ1002、変数sのインクリメントを含むステップ1004に、それぞれ変更するとともに、ステップ1003、1005、1006、1007、1008、1009を新たに追加している。このフローチャートにより示される画像符号化方法では、ステップ204でGOBが一括リフレッシュされた後、ステップ1002でモード選択部2705が $s=0$ とし、ステップ1003または1007での判断に基づき、変数sが予め設定された値Sに達するまでは、ステップ208または213において分散リフレッシュ部2707が、これまでのMBLK

(I)にしたがったブロック毎に異なるタイミングでリフレッシュを行う。変数sがSに達すると、ステップ1005または1008でモード選択部2705がFMBLKをセットした後、ステップ1006または1009においてMBLK(I)とは異なるタイミングのMBLK'(I')で分散リフレッシュ部2707がリフレッシュを行う。MBLK'(I')の中には、リフレッシュを行わないフレームもあってよく、ブロック群を全てリフレッシュする時間はTより大きい。図10においてI'は或る値まで達すると1に戻るモジュロであることにしている。

【0143】なお、GOB内の被写体に動きがないかどうかの判別には、第1の実施形態で説明したような方法を用いることができる。また、これに代えて、GOB内の各MBLKの動きベクトルの絶対値の総量と予め設定されたしきい値とを比較し、その総量がしきい値以上の場合にGOB内の被写体に動きがあると判別する、という方法を用いてもよい。

【0144】(第5の実施形態)次に、本発明の第5の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第1の実施形態における画像符号化装置2701と同様であって、図13に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第1の実施形態における画像符号化装置2701と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0145】第1ないし第4の実施形態のようにブロック群をGOBとした場合、図11(A)に示すように動く物体が画面の左右どちらか半分の領域内で動いているときには残りの半分の領域のブロック群に対しては分散リフレッシュが行われるが、図11(B)に示すように動く物体が画面の中央で動いているときには全てのブロック群で動きが検出されるため、全てのブロック群に対して一括リフレッシュが行われる。ブロック群をGOBより小さい領域に選べば、この問題を回避できるが、従来の技術の説明において述べたように、一括リフレッシュを行うブロック群のブロック数を半分にしても2フレームあるいは3フレームに渡ってフレーム内符号化を行

うブロックあるいは2フレームあるいは3フレームに渡って動き補償を禁止するブロックが増えるため、符号化効率が低下し、発生符号量はさほど減少しない。一方、ブロック群の数が増えると一括リフレッシュを行うブロック群を含むフレームが増加するため、リフレッシュ周期を変えないとすると一括リフレッシュを行うブロック群を含まないフレームが減少する。その結果、符号化効率が低下し、画質が劣化する。そこで、本実施形態では、第3の実施形態または第4の実施形態の画像符号化方法において、ブロック群の大きさおよびブロック群に対する一括リフレッシュのタイミングを変えないで、ブロック群をさらにL分割し、その分割によって得られる各領域毎に被写体の動きを動き情報管理部2704が判断し、被写体に予め決められたしきい値以上の動きがあると判断された領域を、当該領域を含むブロック群をリフレッシュするタイミングにおいて、一括リフレッシュ部2706が一度にリフレッシュしている。

【0146】例えば、図11(C)に示すように、各GOBを左右2つの領域に分割する。この場合、各GOBにつき左右独立に動きの有無を検出し、領域内を一度にリフレッシュするか領域内のブロックを異なるタイミングでリフレッシュするかも独立に決定する。ただし、リフレッシュを行うタイミングを共通とする。すなわち本実施形態では、この場合、各GOBの左右の領域それぞれのリフレッシュすべきタイミングは同じであるとしつつ、各GOBの左右の領域それぞれについて動きの検出およびリフレッシュモードの選択を独立に行うものとして、図2、図3、図5、図6、図8、図10のいずれかのフローチャートに示される各ステップを実行することにより、画像の符号化を行う。

【0147】なお、以下では、各GOBを分割して得られる領域の各ブロックを一度にリフレッシュすることも「一括リフレッシュ」と呼び、各GOBを分割して得られる領域の各ブロックをブロック毎に異なるタイミングでリフレッシュすることも「分散リフレッシュ」と呼ぶものとする。

【0148】以上のように本実施形態によれば、ブロック群に比して小さな被写体の動きを効率よくリフレッシュすることができ、リフレッシュによる妨害のより少ない映像を得ることが可能となる。

【0149】なお、ここではGOBを左右に2分割しているが、分割の方法はこれに限定されるものではなく、左中右に3分割してもよいし、上下に分割してもよい。また、分割は均等でなくてもよい。

【0150】(第6の実施形態)次に、本発明の第6の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第1の実施形態における画像符号化装置2701と同様であって、図13に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第1の実



施形態における画像符号化装置 2 7 0 1 と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0 1 5 1】第 5 の実施形態の説明で示した図 1 1

(A) のような場合には、左半分の GOB のみが一度にリフレッシュするブロック群（すなわち一括リフレッシュのブロック群）となり、右半分の GOB はリフレッシュ周期内で分散してリフレッシュするブロック群（すなわち分散リフレッシュのブロック群）となる。この場合には、左半分の GOB を順にリフレッシュしてから右半分の GOB をリフレッシュするようにしておけば、一度にリフレッシュするフレームは連続する 6 フレームとなり、残りの 2 7 フレームは一度にリフレッシュを行わない連続したフレームとなり、符号化効率の面で大変有利となる。一方、図 1 のように被写体が横に動く場合には左右の GOB を順にリフレッシュする方が符号化効率が向上する。

【0 1 5 2】そこで本実施形態では、第 1 ないし第 5 の実施形態の画像符号化方法において、符号化して伝送すべき映像の被写体の特徴に応じてブロック群をリフレッシュする順序を変えている。すなわち本実施形態では、被写体が縦長の場合または被写体が縦方向に移動する場合には、縦横に配列されたブロック群を縦方向にリフレッシュしていき、被写体が横長の場合または被写体が横方向に移動する場合には、縦横に配列されたブロック群を横方向にリフレッシュしていくようにしている。具体的には、被写体が横長の場合または横方向に移動する場合は、図 1 に示すように GOB 1 → GOB 2 → GOB 3 → … → GOB 1 2 というように横方向を優先した順でリフレッシュを行い、被写体が縦長の場合または縦方向に移動する場合は、GOB 1 → GOB 3 → … → GOB 1 1 → GOB 2 → GOB 4 → … → GOB 1 2 というように縦方向を優先した順でリフレッシュを行う。リフレッシュ方向の切り替え、すなわちリフレッシュ方向として縦方向と横方向のいずれを優先させるかは、被写体が決められている場合には、はじめからどちらかに決められていてもよいし、被写体に応じて選択できるようにしてあってもよいし、一度にリフレッシュする GOB のパターンから推測して適応的に切り替えてもよい。一括リフレッシュを行う GOB のパターンから推測してリフレッシュ方向を適応的に切り替える場合には、例えば、符号化部 2 7 0 8 から得られる動きベクトル等の情報を用いて被写体の形状（縦長か横長か）および動き方向を推測し、その推測結果に基づく順序で一括リフレッシュ部 2 7 0 6 がリフレッシュを行う。

【0 1 5 3】以上のように本実施形態によれば、一括リフレッシュを行うブロック群が連続することにより、効率よくリフレッシュできるとともに、一括リフレッシュを行うブロック群を含まない連続したフレーム数が増えるため、フレーム間相関を利用した能率の高い映像符号化により画質を向上させることができる。

【0 1 5 4】（第 7 の実施形態）次に、本発明の第 7 の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 7 0 1 と同様であって、図 1 3 に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 7 0 1 と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0 1 5 5】上述した第 1 ないし第 6 の実施形態では、分割された領域に対し一括リフレッシュを行うか否かの判定に予め決められたしきい値を用い、分割された領域内の被写体の動きがしきい値を越えた場合、その領域は動きがあるとして一括リフレッシュを行うとした。しかし、上記のように一括リフレッシュを行うか否かを判定するしきい値を固定する場合、以下に述べるような問題が発生する。

【0 1 5 6】カメラを手持ちしているためにカメラが振動する場合や、カメラを固定していても風や側を通る車等の外部環境によってカメラが振動する場合において、一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値よりもカメラの振動が大きいときには、被写体が動いていないにも拘わらず動いていると判断され、実際に動いていない領域までも一括リフレッシュが行われる。その結果、圧縮率が低下し、画質の劣化した画像となってしまふ。また、カメラの振動と被写体の動きが逆方向となり、被写体の動きが相殺された場合には、実際に動いていない領域が動いている領域と判断されて一括リフレッシュが行われたり、実際に動いている領域が動いていないと判断されて一括リフレッシュが行われない、というような不具合が生じる。また、上記不具合を克服すべく一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値を高く設定すると、被写体の動きが小さい場合、実際に被写体が動いている領域にも拘わらず、被写体の動きがない領域と判断されて一括リフレッシュが行われない。この時、伝送エラーが発生したとすると、符号化側と復号化側のフレームメモリの不一致による画質劣化は、以降の画像フレームに伝搬する。

【0 1 5 7】本発明の第 7 の実施形態は、上記問題を解決するために、一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値を固定せず、フレームを符号化する毎に、カメラの振動に応じてしきい値を設定するしきい値設定処理を行うことを特徴とする。

【0 1 5 8】図 1 2 は、本実施形態におけるしきい値設定処理の手順を示すフローチャートである。本実施形態では、カメラが振動していない場合に用いる第 1 のしきい値とカメラが振動している場合に用いる第 2 のしきい値という 2 つのしきい値が予め用意されており、第 2 のしきい値が第 1 のしきい値よりも大きくなるように設定されている。このしきい値設定処理はフレームを符号化する毎に動き情報管理部 2 7 0 4 により実行される。本



実施形態では、このしきい値設定処理において、まず、画像フレーム中の4隅のMBLKの全てにおいて動きがあるか否かを検出することによりカメラが振動しているか否かを判断する(ステップ3202)。そして、画像フレーム中の4隅のMBLKのうち一つでも動きがないMBLKがある場合はカメラが振動していないと判断し、一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値を第1のしきい値に設定する(ステップ3204)。一方、画像フレーム中の4隅のMBLKの全てにおいて動きがある場合はカメラが振動していると判断し、一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値を第2のしきい値に設定する(ステップ3206)。

【0159】このようにカメラの振動に応じてしきい値を変更することにより、上記問題が解消され、カメラの設置状態や外部環境に応じた効果的なリフレッシュが可能となる。

【0160】なお、上記のしきい値設定処理では、カメラが振動しているか否かを判断するために画像フレーム中の4隅のMBLKの全てにおいて動きがあるか否かを検出しているが、これは、カメラまたは映像のブレ量を検出することに相当する。したがって、本実施形態によれば、カメラまたは映像のブレ量に応じて、一括リフレッシュを行うか否かの判定に用いるしきい値が設定されることになる。

【0161】なお、上記第7の実施形態では、カメラ振動の有無をフレーム中の4隅のMBLKにおける動きで判定するとしたが、フレームの上端、下端、右端、左端に接するMBLK群からカメラの振動の有無を判定するとしてもよい。また、ジャイロ等の画像処理以外の部を用いてカメラの振動の有無を判定してもよい。また、上記第7の実施形態では、カメラが振動していない場合に用いる第1のしきい値とカメラが振動している場合に用いる第2のしきい値との2つのしきい値を持つとしたが、フレーム中の4隅のMBLKの動き量に応じて適応的にしきい値を設定するとしてもよい。例えば、4隅のMBLKの動き量の平均を、一括リフレッシュを行うか否かのしきい値として設定してもよい。

【0162】(第8の実施形態)図26は、本発明の第8の実施形態に係る画像符号化方法に基づく画像伝送システムの構成を示すブロック図である。このシステムは、画像符号化装置2801と画像復号化装置2813とを備える。画像符号化装置2801は、入力画像I<sub>mi</sub>に対し圧縮符号化を行い、その符号化により得られる符号化データを送出する。画像復号化装置2813は、画像符号化装置2801から送出的された符号化データを受信して復号化を行い、その復号化により得られる画像を出力画像I<sub>mo</sub>として出力する。また、画像復号化装置2813は、画像符号化装置2801から送られてきた符号化データに伝送エラーがあるか否かを検出し、エラー

を検出した場合には画像符号化装置2801にそのエラーを通知する。

【0163】画像符号化装置2801は、フレーム間予測符号化とフレーム内予測符号化を組み合わせた符号化を行う符号化部2812を有し、これに加えて、符号化部2812にフレーム内符号化を行わせることによってリフレッシュを行うために、エラー通知保持部2803と、第1のモード選択部2802と、符号化タイミング管理部2804と、動き情報保持時間管理部2805と、動き情報格納管理部2806と、動き情報保持時間算出部2807と、第2のモード選択部2808と、動きベクトル探索範囲制限部28091を含む一括リフレッシュ部2809と、分散リフレッシュ部2810と、DCTリフレッシュ部2811とを備えている。符号化部2812の構成は、図35に示した従来の符号化器116の構成と同様であり、符号化部2812では、符号化器116のセクタ123および124に対応するセクタが、一括リフレッシュ部2809、分散リフレッシュ部2810およびDCTリフレッシュ部2811により制御される。

【0164】画像復号化装置2813は、復号化部2816とエラー検出部2815とエラー通知部2814とを備えている。エラー検出部2815は、画像符号化装置2801から送られてきた符号化データを受け取り、伝送エラーがあるか否かを検出するとともに、受け取った符号化データを復号化部2816に供給する。復号部2816は、その符号化データを復号化し、その復号化により得られた画像を出力画像I<sub>mo</sub>として出力する。一方、エラー通知部2814は、エラー検出部2815で検出された伝送エラーを示すエラー通知メッセージを画像符号化装置2801に送る。このエラー通知メッセージは、前述のように画像符号装置2801におけるエラー通知保持部2803が受け取って保持する。

【0165】以下、本実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置2801について説明する。

【0166】画像符号化装置2801の各部は、直接、ハードウェアにより実現してもよいが、ソフトウェアを用いて実現してもよい。後者の場合、例えばCPU(Central Processing Unit)とメモリと外部記憶装置とを用いて画像符号化装置を構成し、外部記憶装置からメモリにロードされた所定のプログラム(以下、第1の実施形態と同様「画像符号化プログラム」という)をCPUが実行することにより、画像符号化装置2801の各部を実現することができる。この場合、画像符号化プログラムは、典型的には、当該プログラムを記憶した記憶媒体(フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD等)によって提供される。すなわち、ユーザーは、購入した記憶媒体を上記画像符号化装置2801にセットし、そこに記憶されている画像符号化プログラムを読み取らせ

て、ハードディスク装置等の記憶装置にインストールする。また、画像符号化装置2801に通信回線を介してオンラインで伝送されてくる画像符号化プログラムを記憶装置にインストールするようにしてもよい。さらに、メーカーが画像符号化装置を出荷する前に、予め記憶装置に画像符号化プログラムをインストールしておくようにしてもよい。このようにしてインストールされたプログラムは、記憶装置からメモリにロードされてCPUにより実行される。

【0167】以下、上記構成の画像符号化装置2801の動作をリフレッシュ動作に注目して説明する。図14は、本発明の第8の実施形態に係る画像符号化方法をITU(International Telecommunication Union)で勧告されているH.261またはH.263のCIF画像に適用した場合のリフレッシュ動作の一例を示す図である。既述のように、CIF画像は352×288ドットであり、H.261またはH.263では、これが16×16ドットのマクロブロック(MBLK)を単位として22×18ブロックに分割され、さらに、11×3ブロック毎にグループオブブロック(GOB)が構成される。つまり、CIF画像は2×6のGOBで構成され、それぞれのGOBはさらに11×3のMBLKで構成されている。本実施形態においても、「ブロック」とはMBLKを意味するが、「ブロック群」はGOBに限定されるものではない。ここでも、GOBをブロック群とする場合を例にあげて説明する。GOBには図14に示す順にGOB1からGOB12までの番号が付けられている。これを例えばこの番号の順に1フレーム毎に1GOBずつフレーム内符号化することによりリフレッシュするとすると、1画面全体のリフレッシュは12フレームで完了する。また、各GOBのMBLKを1フレームに1MBLKずつリフレッシュするとリフレッシュは33フレームで完了する。

【0168】画像符号化装置2801では、常に動き情報格納管理部2806が、符号化部2812から得られる情報に基づき、符号化する時点より少なくとも時間RTmaxだけ前までの各フレームにおいて各GOB内の被写体に動きがないかを1フレーム毎に判別して記憶している。ここで、時間RTmaxとは、符号化してからそれに対するエラー通知メッセージが復号化側から返送されるまでの時間である。動きの有無の判別方法としては、GOB内の各MBLKの動きベクトルの大きさと予め決めておいたしきい値とを比較して、しきい値以上の動きベクトルを持つMBLKが所定数以上あればGOB内の被写体に動きがあるとする方法を用いることができる。また、これに代えて、符号量と予め決めておいたしきい値とを比較することにより、GOB内の被写体の動きの有無を判別してもよい。また、GOB内の各MBLKの動きベクトルの絶対値の総和と予め決められた閾値とを比較して、閾値以上の値を持つGOBに関しては、

被写体に動きがあるとしてもよい。

【0169】画像復号化装置2813では、エラー検出部2815が、復号化する画像フレームに伝送エラーがあるか否かを判別し、エラーが検出された場合には、エラー通知部2814がその旨を帰還伝送路により符号化側に通知する、すなわち画像符号化装置2801にエラー通知メッセージを返送する。エラーの検出には、符号化側において符号化データにエラー検出符号を付して伝送し、復号化側ではこれを用いてエラーを検出する、という方法を用いることができる。また、これに代えて、符号化規則を利用して、復号化時に矛盾を生じた場合にエラーと判断するようにしてもよい。

【0170】画像復号化装置2813におけるエラー通知部2814からエラー通知メッセージが返送された場合、画像符号化装置2801において、エラー通知保持部2803がこれを受け取り、第1のモード選択部2802が、このエラー通知に基づいて第2のモード選択部2808を起動する。このようにして起動された第2のモード選択部2808は、そのエラー通知後に符号化を開始する時点において、そこから時間RTmaxだけ前までに各ブロックの被写体に動きがあったか否かを、動き情報格納管理部2806が記憶しておいた動き情報に基づいて判定する。この動き判定の結果に基づき、第2のモード選択部2808は、動きのあったGOBを一括リフレッシュGOBと、動きのなかったGOBを分散リフレッシュGOBと決定する。一括リフレッシュGOBについては、一括リフレッシュ部2809が、その時点から1フレーム符号化する毎に1GOBずつ順に、GOB内のMBLKを全て一括してリフレッシュする。分散リフレッシュGOBについては、分散リフレッシュ部2810が、その時点から1フレーム符号化する毎に全ての分散リフレッシュGOBに対し、GOB内のMBLKを1フレームに1MBLKずつ順にリフレッシュする。

【0171】図14に示す例では、時間RTmaxの間にGOB1～GOB4の領域の被写体に動きがあったため、GOB1～GOB4が一括リフレッシュGOBと決定され、t=1からt=4にかけて順に1フレーム符号化する毎に1GOBずつ一括リフレッシュされる。なお、図14において斜線を施した部分はフレーム内符号化をしているブロックである。GOB5～GOB12は、時間RTmaxの間に領域内の被写体に動きがなかったため、分散リフレッシュGOBと決定される。そして、GOB1～GOB12のそれぞれに対し、t=1でMBLK1がリフレッシュされ、t=2でMBLK2がリフレッシュされ、というように、1フレーム符号化される毎に1MBLKずつ順にリフレッシュされ、t=33でMBLK33がリフレッシュされると、分散リフレッシュGOBと決定されたGOB5～GOB12に対するリフレッシュが終了する。リフレッシュ終了後は、第1のモード選択部2802がDCTリフレッシュ部28

11を起動し、DCTリフレッシュ部2811が、符号化側と復号化側の離散コサイン変換(DCT)における計算誤差の蓄積をリフレッシュする目的でITU-T勧告H.261に定められているリフレッシュ(以下「DCTリフレッシュ」という)を、例えば1フレームに1MBLKの割合で実行する。

【0172】図15は、画像符号化装置2801で使用されている画像符号化方法を示すフローチャートである。図15において、FCNTは、現時点までに符号化したフレームの各GOBの動きベクトル絶対値総和が後述の配列MV\_GOB1~MV\_GOB12に何フレーム分格納されているかを示しており、REは、リフレッシュ終了フラグであって、“1”はリフレッシュ処理が終了していることを示し、“0”はリフレッシュ処理が継続中であることを示している。この画像符号化方法では、まず、ステップ1600において、FCNTを“0”に初期化するとともにフラグREをセットする。次に、ステップ1601において符号化の開始を判断する。カメラなどからの映像信号は秒30フレームの割合で入力されるが、符号化データを伝送する伝送路の通信速度と符号化データ量の兼ね合いにより符号化時にフレームを間引くいわゆる「コマ落とし」を行う場合がある。このような場合にはどのフレームを符号化してどのフレームをコマ落としするかは、バッファのデータ残量などを参照して符号化部2812内の符号化制御部が判断する。符号化制御部によるこの判断の結果、入力された映像信号の現時点のフレームに対して符号化を行う場合には、符号化の指示が出される。この符号化の指示が出ない間はステップ1601で待機し、符号化の指示が出ればステップ1603へ進む。

【0173】ステップ1603では、第1のモード選択部2802が復号化側からのエラー通知の有無を判断する。エラー通知保持部2803は、前回符号化した時点から現時点までにおけるエラー通知の有無を示すデータ(以下「エラー通知データ」という)を蓄えている。第1のモード選択部2802は、このエラー通知データに基づいてエラー通知の有無を判定し、エラー通知なしの場合はステップ1604へ進む。

【0174】ステップ1604では、第1のモード選択部2802がリフレッシュ終了フラグREによりリフレッシュ処理が継続中か否かを判定する。この結果、リフレッシュ処理が継続中の場合(RE=0の場合)にはステップ1609へ進み、エラー通知が一度もなされていないか、エラー通知後の処理が終了している場合(RE=1の場合)にはステップ1605へ進む。ステップ1605では、DCTリフレッシュ部2811が現フレームに対してDCTリフレッシュの処理を行う。このDCTリフレッシュの処理により、入力画像Imiの1フレーム分の符号化データが得られる。その後、ステップ1606において、動き情報格納管理部2806が、このD

CTリフレッシュによる現フレームの符号化結果に基づいて動き情報を格納する(以下「動き情報格納管理処理」という)。

【0175】以下に、図20および図21を用いて動き情報格納管理処理について説明する。図20は、動き情報格納管理処理の手順を示すフローチャートである。図20において、配列MV\_GOB1~MV\_GOB12は、時間RTmaxだけ前から現時点までに符号化したフレームの各GOBの動きベクトル絶対値総和を格納する配列である。変数FCNTは、現時点で配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に動きベクトル絶対値総和が格納されているフレームの数であり、前述のように図15のステップ1600で初期化され、配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12へ動き情報を格納するためのポインタとして使用される。

【0176】図20のステップ群2101では、フレームを符号化する毎に、そのフレーム中で一括リフレッシュを行ったGOBの番号を検出し、一括リフレッシュを行った各GOBの動きベクトル絶対値の総和に、一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかを決定するしきい値以上の値を加算する。これにより符号化効率が低くエラーが起りやすいフレーム内符号化ブロック群を、復号化側からエラー通知があった際に被写体の動きが大きいブロック群と同様に一度にリフレッシュすることが可能となる。次のステップ2102では、各GOBの動きベクトルの絶対値総和を、配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12の各配列の領域のうち変数FCNTが示す部分に格納する。

【0177】図21は、動き情報の配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12への格納管理例を示している。図21に示すように、各GOBの動き情報は、過去に符号化したフレームの動き情報に続けて、配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に格納される。配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に格納されているフレームの動き情報は、一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかの判定に用いられる。

【0178】上記のようにして動き情報格納管理処理が行われた後は、ステップ1614~1616を順次実行するが、これらのステップについては後述する。

【0179】ステップ1603においてエラー通知ありと判定された場合は、エラー通知データをリセットして(すなわち“エラー通知なし”を示す値に設定して)ステップ1607へ進む。ステップ1607では、第2のモード選択部2808が、配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に格納されている各フレームの動き情報より、各GOBを一括リフレッシュを行うGOBである一括リフレッシュGOBと分散リフレッシュを行うGOBである分散リフレッシュGOBとに分類する。すなわち、各GOBについての動き情報に基づき各GOBのリフレッシュのモードを選択する(以下「動き判定モード選択処理」という)。

【0180】以下に、動き判定モード選択処理について

図16および図17を用いて説明する。図16は、動き判定モード選択処理の手順を示すフローチャートである。図16において、変数cnt1は、内部カウンタであり、配列MV\_GOB1～MV\_GOB12のポインタとして用いられる。配列MV\_GOB1～MV\_GOB12には、図20に示した動き情報格納管理処理により、過去に符号化したフレームの各GOBの動きベクトルの絶対値総和が図21に示すように格納されている。配列REFには、この動き判定モード選択処理により、各GOBを一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかを示す情報（以下「リフレッシュ情報」という）が、図17に示すように格納される。すなわち、一括リフレッシュGOBに対応する配列REFの要素には“1”が格納され、分散リフレッシュGOBに対応する配列REFの要素には“0”が格納される。変数FCNTは、既述のように、現時点で配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に各GOBの動きベクトルの絶対値総和が格納されているフレーム数である。

【0181】この動き判定モード選択処理では、まずステップ1701において変数cnt1を“0”に初期化する。次に、ステップ1702において、変数cnt1と変数FCNTを比較し、変数cnt1が変数FCNTよりも大きい場合は動き判定モード選択処理を終了し、変数cnt1が変数FCNT以下である場合はステップ1703へ進む。

【0182】ステップ1703では、GOB1の動きベクトル絶対値総和が予め定められた閾値よりも大きいかな否かを判定する。閾値よりも大きい場合はステップ1704へ進み、閾値よりも小さい場合はステップ1705へ進む。ステップ1704では、配列要素REF[0]と“1”との論理和を求め、その論理和を配列要素REF[0]として再格納する。ステップ1705では、配列要素REF[0]と“0”との論理和を求め、その論理和を配列要素REF[0]として再格納する。ステップ1704または1705の実行後はステップ1706へ進む。

【0183】ステップ1706では、GOB2の動きベクトル絶対値総和が予め定められた閾値よりも大きいかな否かを判定する。閾値よりも大きい場合はステップ1707へ進み、閾値よりも小さい場合はステップ1708へ進む。ステップ1707では、配列要素REF[1]と“1”との論理和を求め、その論理和を配列要素REF[1]として再格納する。ステップ1708では、配列要素REF[1]と“0”との論理和を求め、その論理和を配列要素REF[1]として再格納する。

【0184】GOB3～GOB12についても上記と同様の処理を行い、その後、ステップ1712において変数cnt1をインクリメントし、ステップ1702へ戻る。

【0185】上記のようにして、ステップ1702～1712を変数FCNT回数だけ繰り返し実行する。これにより、配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に格納されている各フレームの動き情報に基づいて、各GOBが一括リフレッシュを行うGOBと分散リフレッシュを行うGOBとに

分類され、その分類結果を示すリフレッシュ情報が図17に示すように配列REFに格納される。なお、配列REFに格納されたリフレッシュ情報は、当該GOBのリフレッシュが完了すると0クリアされる。

【0186】このように、エラー通知を検出した時点で、一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかを判定し、判定結果と現時点のリフレッシュ状態（配列REFの値）との論理和を求め、その論理和を配列REFに再格納することで、一括リフレッシュを行っている途中に再びエラー通知を受けた場合にも、必要なGOBのみを一括リフレッシュすることができる。図17に示すように、配列REFは12の領域から構成され、配列要素REF[0]の領域にはGOB1のリフレッシュ情報が格納され、配列要素REF[1]の領域にはGOB2のリフレッシュ情報が格納され、同様に配列要素REF[2]からREF[11]の領域にはGOB3からGOB12のリフレッシュ情報がそれぞれ格納される。

【0187】上記の動き判定モード選択処理を行った後は、ステップ1608において、第2のモード選択部2808がリフレッシュ終了フラグREをリセットする。

【0188】次のステップ1609では動きベクトル制限付き符号化を行う。画像符号化装置2801では、一括リフレッシュ部2809内に動きベクトル探索範囲制限部28091が設けられており、この動きベクトル探索範囲制限部28091が符号化部2812における動き補償フレーム間符号化を制御することにより、ステップ1609の動きベクトル制限付き符号化が行われる。以下に、動きベクトル制限付き符号化処理について、図18および図19を用いて説明する。

【0189】図18は、動きベクトル制限付き符号化処理を示すフローチャートである。図19は、動きベクトル探索範囲の制限例を示す図である。動きベクトル制限付き符号化処理は、図18に示すように、符号化部2812が、各MBLKに対し動き補償フレーム間符号化を行う際、一括リフレッシュを行う領域内の未リフレッシュ領域から参照しないように動きベクトル探索範囲を制限して、符号化を行う。その動作の具体例を図19

(A)および図19(B)を用いて説明する。図19

(A)は、一括リフレッシュを行う領域を示している。この例では、GOB1, 3, 5が一括リフレッシュを行う領域である。図19(B)は、一括リフレッシュ中における動きベクトル探索制限を行うMBLKを示している。図19(B)に示すように、リフレッシュ開始後、1フレーム目では、GOB1, 3, 5がリフレッシュされていないことから、GOB1, 3, 5を参照するとエラーが波及する恐れがあるため、GOB1, 3, 5に隣接するMBLKの動きベクトル探索範囲をGOB1, 3, 5から参照しないように制限を行う。2フレーム目では、GOB1は一括リフレッシュ済みであり、GOB1を参照してもエラーが波及する恐れがないため、未リ

フレッシュ領域に隣接するMBLK、即ちGOB 3、5に隣接するMBLKの動きベクトル探索制限を行う。3フレーム目では、GOB 1、3は一括リフレッシュ済みであり、GOB 1、3を参照してもエラーが波及する恐れがないため、未リフレッシュ領域に隣接するMBLK、即ち、GOB 5に隣接するMBLKのみ動きベクトル探索制限を行う。なお、処理を簡単にするために、一度にフレーム内符号化によるリフレッシュを行う期間は、各GOBのブロックは自GOB以外のGOBのブロックを参照しないように動きベクトルを制限するようにしてもよい。

【0190】上記の動きベクトル制限付き符号化処理により、一度にフレーム内符号化によるリフレッシュを行わないブロック群にエラーの影響が伝播することを防止できる。

【0191】上記の動き制限付き符号化処理を行った後は、次のステップ1610において、第2のモード選択部2808が、配列REFを参照して、ステップ1607で分散リフレッシュGOBと決定されたGOBに対し分散リフレッシュ部2810により分散リフレッシュを行う。次のステップ1611では、第2のモード選択部2808が、配列REFを参照して、ステップ1607で一括リフレッシュGOBと決定されたGOBに対し一括リフレッシュ部2809により一括リフレッシュを行う。ここで一括リフレッシュしたGOBについては、ステップ1606において、そのGOBにおいて動きがあることを示す動き情報が格納される。ステップ1610の分散リフレッシュ処理およびステップ1611の一括リフレッシュ処理により、入力画像Imiの1フレーム分の符号化データが得られる。

【0192】次にステップ1612において、第2のモード選択部2808が、エラー通知後のリフレッシュの処理が終了したか否かを判定する。その結果、エラー通知後のリフレッシュの処理が終了したと判定された場合は、ステップ1613においてリフレッシュ終了フラグREをセットした後、ステップ1606へ進む。エラー通知後のリフレッシュの処理が終了していないと判定された場合は、そのままステップ1606へ進む。

【0193】ステップ1606では、前述の如く、図20に示した動き情報格納管理処理により、図21に示すように配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に現フレームの各GOBに対する動き情報が格納される。

【0194】次にステップ1614において、動き情報保持時間算出部2807が、フレームの動き情報を配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に保持しておく時間を、1フレームの符号化を行う毎に算出する。以下に、図22および図23を用いて、動き情報保持時間算出処理について説明する。図22は、動き情報保持時間算出処理の手順を示すフローチャートである。図23は、動き情報保持時間の配列TIMEへの格納例を示している。動き情報保持

時間とは、復号化側に誤りなく受信されたと判定するのに要する時間であり、或るフレームを符号化してから動き情報保持時間を経過した後に復号化側から通知されたエラーは、当該フレームに対するエラーではないと判定できる。図22において、配列TIMEは動き情報保持時間を格納する配列である。変数FCNTは、既述のように、現時点で配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に動き情報としての動きベクトル絶対値総和が格納されているフレームの数であり、配列TIMEのポインタとして使用される。

【0195】この動き情報保持時間算出処理では、まずステップ2301において、動き情報保持時間算出部2807が、現時点のパッファデータ量と復号化側のエラー検出時間とエラー通知メッセージの伝送時間と伝送レートから、動き情報保持時間を算出する。次にステップ2302において、動き情報保持時間算出部2807が、算出した動き情報保持時間を配列TIMEの変数FCNTが指す領域へ格納する。各フレームの動き情報保持時間は、図23に示すように、過去に符号化したフレームの動き情報保持時間に続けて、配列TIMEに格納される。

【0196】上記の動き情報保持時間算出処理を行った後は、ステップ1615において、動き情報保持時間管理部2805が、過去に符号化したフレームの動き情報のうち、復号化側に誤りなく受信されたと判定できるフレームに関する動き情報を廃棄する。以下に、図24を用いて、動き情報保持時間管理処理について説明する。図24は、動き情報保持時間管理処理の手順を示すフローチャートである。図24において、変数cnt1はカウンタである。変数FCNTは、既述のように、現時点で配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12に動き情報が格納されているフレームの数であり、配列TIMEおよび配列MV\_GOB1ないしMV\_GOB12のポインタとして使用される。配列TIMEは、既述のように、動き情報保持時間を格納している配列である。配列MB\_GOB1ないしMV\_GOB12は、過去に符号化したフレームの各GOBの動きベクトルの絶対値の総和が動き情報として格納されている。

【0197】この動き情報保持時間管理処理では、まずステップ2501において、タイマー割り込みがあるか否かを判定する。その結果、タイマー割り込みが発生していれば、ステップ2502において変数cnt1を“0”に初期化し、次のステップ2503において、変数FCNTと変数cnt1を比較する。その結果、変数cnt1が変数FCNT以下であれば、ステップ2504において、変数cnt1で指された配列TIMEの値をデクリメントする。その後、ステップ2505において変数cnt1をインクリメントして、ステップ2503へ戻る。以降、変数cnt1が変数FCNT以下である間、ステップ2503～2505を繰り返し実行し、これにより、配列TIMEに格納されている各フレームの動き情報保持時間がタイマー割り込み間隔の時間分だけ減算される。

【0198】ステップ2501でタイマー割り込みがな

いと判定された場合、または、ステップ 2 5 0 3 において変数 cnt1 が変数 FCNT よりも大きいと判定された場合には、ステップ 2 5 0 6 へ進み、配列 TIME[0] の値が

“0” か否かを判定する。この結果、配列 TIME[0] の値が “0” でなければ動き情報保持時間管理処理を終了し、配列 TIME[0] の値が “0” であればステップ 2 5 0 7 へ進む。

【0 1 9 9】ステップ 2 5 0 7 では、変数 cnt1 を 1 にセットし、次のステップ 2 5 0 8 において、変数 FCNT と変数 cnt1 を比較する。その結果、変数 cnt1 が変数 FCNT 以下の場合には、ステップ 2 5 0 9 において、配列 MV\_GOB1 ないし MV\_GOB12 の変数 cnt1 で指された値を、配列 MV\_GOB1 ないし MV\_GOB12 の変数 cnt1-1 で指された領域にそれぞれ格納する。次にステップ 2 5 1 0 において、配列 TIME の変数 cnt1 で指された値を、配列 TIME の変数 cnt1-1 で指された領域に格納する。その後、ステップ 2 5 1 1 において変数 cnt1 をインクリメントして、ステップ 2 5 0 8 へ戻る。以降、変数 cnt1 が変数 FCNT 以下である間、ステップ 2 5 0 8 ~ 2 5 1 1 を繰り返し実行し、これにより、動き情報保持時間を経過したフレームの動き情報が配列 MV\_GOB1 ないし MV\_GOB12 から廃棄され、配列 MV\_GOB1 ないし MV\_GOB12 に格納されている値の入れ替えが行われる。また、配列 TIME に格納されている値に関しても、同様に入れ替えが行われる。

【0 2 0 0】ステップ 2 5 0 8 において変数 cnt1 が変数 FCNT よりも大きいと判定されると、ステップ 2 5 1 2 へ進んで、変数 FCNT が “0” より大きいのか否かを判定する。その結果、変数 FCNT が “0” より大きければ、ステップ 2 5 1 3 において変数 FCNT をデクリメントした後、動き情報保持時間管理処理を終了する。変数 FCNT が “0” 以下であれば、そのまま動き情報保持時間管理処理を終了する。

【0 2 0 1】上記の動き情報保持時間管理処理によれば、フレームを符号化した際にセットした動き情報保持時間を経過したフレームの動き情報を廃棄することで、一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかの判定に用いる必要最低限のフレームの動き情報だけが保持されることになる。

【0 2 0 2】なお、バッファサイズやエラー通知のばらつきを考慮して、符号化してからそれに対するエラー通知が返送されるまでの最大時間を想定して、これを RTmax (固定値) とすることにより、動き情報保持時間算出処理のステップ 1 6 1 4 を省略してもよい。

【0 2 0 3】ステップ 1 6 1 5 において動き情報保持時間管理処理を行った後は、ステップ 1 6 1 6 において変数 FCNT をインクリメントして、次のフレームに対する符号化を行うべくステップ 1 6 0 1 へ戻る。以後、ステップ 1 6 0 1 ~ 1 6 1 6 を実行する毎に 1 フレームずつ、上記と同様にしてリフレッシュを動作を伴いつつ入力画像 I<sub>mi</sub> に対する符号化が行われる。

【0 2 0 4】以上のように本実施形態によれば、符号化側に復号化側からエラーが通知された時点において当該エラーのフレームを符号化した時点まで遡ってブロック群毎の被写体の動きの大きさを判別できるため、必要な時に必要なブロック群のみを一度にリフレッシュすることが可能となり、エラー耐性を損なうことなく符号化効率を高めることが可能となる。

【0 2 0 5】ところで本実施形態の動き判定モード選択処理では、符号化側が復号化側からエラー通知を受けたときに、配列 MV\_GOB1 ~ MV\_GOB12 に動き情報が格納されている全てのフレームの GOB につき一括リフレッシュを行うか分散リフレッシュを行うかが、それらの動き情報に基づき図 1 6 に示すようにして決定される。しかし、このようにして一括リフレッシュを行うことが決定された GOB のうちエラー通知に対応する伝送エラーが生じたと考えられるフレームの GOB に着目し、一括リフレッシュを行うことが決定された GOB であってもその着目した GOB に接しない GOB に対しては、一括リフレッシュに代えて分散リフレッシュを行うこととしてもよい。例えば図 2 5 は、エラー通知を受けた時点で 4 フレームの動き情報が配列 MV\_GOB1 ~ MV\_GOB12 に格納されていることを示しており、この場合、伝送エラーが生じたと考えられるフレームは、それら 4 フレームのうちの最も古いフレームである。そして、この最も古いフレームでは GOB 1 での動きのみがしきい値以上となっており、他のフレームでは GOB 2, 3, 1 2 においてしきい値以上の動きがある。したがって、この場合、上記の方法によれば、しきい値以上の動きがあると判断される GOB 1, 2, 3, 1 2 のうち、GOB 1 に接していない GOB 1 2 に対しては一括リフレッシュが行われな

い。

【0 2 0 6】なお、バッファサイズやエラー通知のばらつき等により、伝送エラーが生じたフレームを特定することができない場合には、符号化してからそれに対するエラー通知が返送されるまでの時間の最大値を想定して、これを RTmax とするとともに、バッファサイズやエラー通知のばらつき等により変動する時間を T とし、時間 RTmax 前から時間 T が経過する間に符号化されたフレームを伝送エラーが生じたフレームであるとみなしてもよい。

【0 2 0 7】(第 9 の実施形態) 次に、本発明の第 9 の実施形態に係る画像符号化方法およびその画像符号化方法に基づく画像符号化装置について説明する。この画像符号化装置の構成は、第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 7 0 1 と同様であって、図 1 3 に示す通りである。本実施形態における画像符号化装置のうち第 1 の実施形態における画像符号化装置 2 7 0 1 と同一の部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0 2 0 8】本実施形態の画像符号化装置において、リフレッシュ周期管理部 2 7 0 2 は、各 GOB のリフレッ

シュ周期を示すタイミング情報を算出し、そのタイミング情報を、動き情報管理部2704、一括リフレッシュ部2706、および分散リフレッシュ部2707に供給する。

【0209】以下に、リフレッシュ周期管理部2702において用いられるリフレッシュ周期算出方法について、図32および図33を用いて説明する。図32は、本実施形態に係る画像符号化方法を1つのGOBについて示すフローチャートである。図32のフローチャートでは、図10に示したフローチャートのステップ202bをステップ202cに変更し、ステップ3701から3704を追加するとともに、変数interval、周期設定フラグFPERI、GOBフラグFGOBを新たに導入している。ステップ202cでは、カウント値であるRCOUNTの値が変数intervalの値に等しいか否かを判定する。ここで変数intervalにはリフレッシュ周期が設定されているものとする。ステップ3701では、周期設定フラグFPERIを“1”にセットする。ステップ3702では、GOBフラグFGOBを“1”にセットする。ステップ3703およびステップ3704では、GOBフラグFGOBを0クリアする。GOBフラグFGOBは、下記に述べる図33のフローチャートで参照される。

【0210】図33は、本実施形態におけるリフレッシュ周期の算出方法を示すフローチャートである。このリフレッシュ周期算出方法では、まず、ステップ3601において、変数Tにリフレッシュ周期のデフォルト値をセットする。次にステップ3602において、変数T'に第2リフレッシュ周期のデフォルト値をセットする。ここで第2リフレッシュ周期とは、静止状態が続いているGOBに対する分散リフレッシュのリフレッシュ周期、すなわち、分散リフレッシュの過程にあるGOBのブロックがS回以上続けてブロック毎に異なるフレームでフレーム内符号化された場合におけるその分散リフレッシュのリフレッシュ周期である。

【0211】変数TおよびT'にデフォルト値が設定された後は、ステップ3603において、符号化開始タイミングか否かを判定する。その結果、符号化開始タイミングでなければ符号化開始タイミングまで待機し、符号化開始タイミングになればステップ3604へ進む。ステップ3604では、全てのGOBの周期設定フラグFPERIが“1”にセットされているか否かを判定する。図32のフローチャートからわかるように、周期設定フラグFPERIは、RCOUNTの値が変数intervalの値に等しくなったときに、“1”にセットされる。これは、リフレッシュ周期の始まりを意味する。したがって、全てのGOBの周期設定フラグFPERIが“1”に設定されている状態は、1フレームずつリフレッシュされている各GOBが全て新しいリフレッシュ周期に入っていることを意味する。

【0212】ステップ3604で全てのGOBの周期設定フラグFPERIが“1”にセットされていると判定された場合は、ステップ3605へ進んで、全てのGOBのRCOUNTの値が変数intervalの値よりも小さいか否かを判定する。その結果、全てのGOBのRCOUNTの値が変数intervalの値よりも小さい場合は、ステップ3606および3607を実行することによりリフレッシュ周期T'を算出する。RCOUNTの値が変数intervalの値よりも大きいGOBがある場合は、ステップ3609において全てのGOBの周期設定フラグFPERIを0クリアして、ステップ3610へ進む。

【0213】全てのGOBのRCOUNTの値が変数intervalの値よりも大きいことは、リフレッシュ周期が次のリフレッシュ周期に移ったことを意味する。ステップ3605でnoと判定される状態は、1フレームずつずれてリフレッシュされている各GOBのうちの最初のGOBが新しいリフレッシュ周期に入っていることを意味する。

【0214】全てのGOBのRCOUNTの値が変数intervalの値よりも小さい場合は、まず、ステップ3606において、GOBフラグFGOBが“1”にセットされているGOBの数を変数Bに設定し、GOBの数を変数mに設定し、T'/Tを変数kに設定する。次にステップ3607において、これらの変数の値に基づき、次式によりリフレッシュ周期T'を算出する。
$$T' = kT(m-B)/(mk-B)$$
T'は整数値となることが望ましいが、小数点以下を切り上げることで、その分、画質を向上させることができ、また、小数点以下を切り捨てることで、その分、動きのあるGOBのエラー耐性を高めることができる。上記式は、リフレッシュ周期内のイントラブロックの数が等しくなるようにT'を決定する。つまり上記式によれば、静止領域が続くブロック群のフレーム内符号化ブロック数の減少分と動きがある領域のブロック群のフレーム内符号化ブロック数の増加分とが等しくなるリフレッシュ周期T'が、算出される。このようにして算出されたT'は、次のステップ3608で変数intervalに設定される。その後、ステップ3610へ進む。

【0215】ステップ3610では、各GOBに対し、図10に示したような符号化処理を行い、その後、ステップ3603へ戻る。

【0216】上述のような図33のフローチャートによれば、ステップ3606からステップ3608までの処理が、1フレームずつずれてリフレッシュされている各GOBが全て新しいリフレッシュ周期に入った時点から、1フレームずつずれてリフレッシュされている各GOBのうちの最初のGOBが次のリフレッシュ周期に入るまで、繰り返して実行される。これにより、被写体の動



きにに応じて、リフレッシュ周期 ( $T'$ ) が逐次更新される。

【0217】 以上のように本実施形態によれば、分散リフレッシュが行われるGOBの中で、リフレッシュ周期がデフォルトのリフレッシュ周期 $T$ よりも長く設定されたGOBの、1画像フレームに含まれる割合に応じて、一括リフレッシュが行われるGOBのリフレッシュ周期を可変に（デフォルトのリフレッシュ周期よりも短く）することができ、これにより、画質を維持しつつ、一括リフレッシュが行われるGOBのエラー耐性を上げることができる。

【0218】（変形例）上記各実施形態では、ブロック群（第5の実施形態においては分割の基準となる領域）をGOBとした。このようにブロック群をGOB単位とすることで、フレームを符号化した際の情報に伝送エラーが発生し、情報が誤った場合でも、伝送エラーによる画質劣化をGOB内にとどめることができ、エラー耐性を高めることができる。また、ブロック群をGOB単位以外でも、予め決められた領域とすると、ブロック群のリフレッシュを一度に行う一括リフレッシュの動作、ブロック群のリフレッシュをブロック毎に異なるタイミングで行う分散リフレッシュの動作の制御を簡単に行うことができる。

【0219】 また、上記各実施形態では、リフレッシュ周期を12フレームまたは33フレームとしたが、リフレッシュ周期はこれらの値に限定されるものではない。リフレッシュ周期を短くすれば、エラーに強くなり、逆に遅くすれば、画質を向上させることができる。

【0220】 また、上記各実施形態において、現在符号化しようとするフレームに、一括リフレッシュを行うブロック群を含み、かつ、 $n$  ( $n \geq 1$ ) フレーム前に符号化したフレームに、一括リフレッシュを行うブロック群を含まない場合、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より、悪くするとしてもよい。また、現在符号化しようとするフレームに、一括リフレッシュを行うブロック群を含まず、かつ、 $n$  ( $n \geq 1$ ) フレーム前に符号化したフレームに、一括リフレッシュを行うブロック群を含む場合、現在符号化しようとするフレームの画質を $n$ フレーム前に符号化したフレームの画質より良くするとしてもよい。

【0221】 上記手法により、フレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0222】 なお、画質を良くしたり悪くしたりする方法として、符号化する際の量子化精度を変更するにしてもよい。この場合、量子化精度を上げると画質を良くすることができ、逆に量子化精度を低下させると画質を悪くすることができる。画質の変更に量子化精度を用いることで、量子化精度のパラメータを変更するだけ

で、簡単に、フレーム間の情報量を平滑化することができ、コマ飛びの少ない動画像を得ることができる。

【0223】 図27は、上記のように量子化精度を制御する画像符号化装置2701bの構成を示すブロック図である。この画像符号化装置2701bは、図13に示す構成要素に加えて、動き情報管理部2704により得られる情報に基づき符号化部2708における量子化精度を制御する量子化精度制御部2712bを備えている。

【0224】 このような画像符号化装置2701bでは、入力された画像Imiの各フレームに対し、まず量子化精度制御部2712bが量子化精度設定処理を行い、その後に上記各実施形態の画像符号化方法のいずれかにより符号化を行う。図28は、この量子化精度設定処理の手順を示すフローチャートである。この量子化精度設定処理では、まず、各GOB内の被写体の動きについての動き情報管理部2704による判別結果を用いて、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群（1度にGOBリフレッシュを行うブロック群）を含むか否かを判定し（ステップ3002）、次に、予め設定された自然数 $n$ に基づき、 $n$ フレーム前に符号化したフレームに一括リフレッシュを行うブロック群を含むか否かを判定する（3004, 3006）。これらの判定の結果に応じて量子化精度制御部2712bは符号化部2708における量子化精度を制御する。すなわち、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群を含み、かつ、 $n$ フレーム前に符号化したフレームに一括リフレッシュを行うブロック群を含まない場合は、量子化精度のパラメータを所定値だけ変更することにより、現在符号化しようとするフレームに対する量子化精度を低下させ（ステップ3006）、現在符号化しようとするフレームに一括リフレッシュを行うブロック群を含まず、かつ、 $n$ フレーム前に符号化したフレームに一括リフレッシュを行うブロック群を含む場合は、量子化精度のパラメータを所定値だけ変更することにより、現在符号化しようとするフレームに対する量子化精度を向上させ（ステップ3010）、その後、量子化精度設定処理を終了する。いずれの場合にも該当しないときは、量子化精度を変更することなく量子化精度設定処理を終了する。

【0225】 上記の画像符号化装置2701bでは、フレーム間の情報量を平滑化すべく、フレーム単位で量子化精度を制御していたが、MBLK毎に異なるタイミングでフレーム内符号化によるリフレッシュを行うブロック群において、リフレッシュを行うMBLKの画質を、フレーム中の他のMBLKの画質よりもよくするとしてもよい。また、リフレッシュを行うMBLKの画質の下限値を設定し、MBLK毎の画質が設定した下限値を下回らなくしてもよい。更に、リフレッシュを行うMBLKの画質が、設定した下限値を上回る場合、フレーム中



他のMBLKの画質と同程度にし、リフレッシュを行うMBLKの画質が設定した下限値を下回る場合、リフレッシュを行うMBLKの画質を設定した下限値にするとしてもよい。

【0226】上記手法により、静止領域において、リフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0227】なお、画質を良くしたり悪くしたりする方法として、先に述べたように、符号化する際の量子化精度を変更してもよい。この場合、量子化精度を上げると画質を良くすることができ、逆に量子化精度を低下させると画質を悪くすることができる。画質の変更に量子化精度を用いることで、量子化精度のパラメータを変更するだけで、簡単に、静止領域において、リフレッシュによる量子化歪みを無くすることができる。

【0228】図29は、上記のようにして量子化精度を制御する画像符号化装置2701cの構成を示すブロック図である。この画像符号化装置2701cは、図13に示す構成要素に加えて、分散リフレッシュ部2707から出力されるタイミング情報に基づき符号化部2708における量子化精度を制御する量子化精度制御部2712cを備えている。

【0229】図30は、上記の画像符号化装置2701cにおける分散リフレッシュの手順の一例を示すフローチャートであって、例えば図2のフローチャートにおけるステップ208および213の内部処理を示している。この画像符号化装置2701cでは、量子化制御部2712cが、分散リフレッシュの時期を示すタイミング情報を分散リフレッシュ部2707から受け取り、分散リフレッシュモードにおいてリフレッシュ対象のMBLK G (I) に属するブロックを符号化する前に、まず、量子化精度のパラメータを所定値だけ変更することにより現時点の量子化精度を向上させる（ステップ3102）。その後、MBLK G (I) に属するMBLKをフレーム内符号化する（ステップ3104）。このリフレッシュ後は、量子化精度のパラメータを変更前に戻し（ステップ3106）、Iをインクリメントして（ステップ3108）、1回分の分散リフレッシュを終了する。

【0230】図31は、上記の画像符号化装置2701cにおける分散リフレッシュの手順の他の例を示すフローチャートである。この例では、量子化制御部2712cが、分散リフレッシュの時期を示すタイミング情報を分散リフレッシュ部2707から受け取り、分散リフレッシュモードにおいてリフレッシュ対象のMBLK G

(I) に属するブロックを符号化する前に、まず、現時点の量子化精度が予め設定された下限値よりも低いか否かを判定する（ステップ3114）。次に量子化精度制御部2712cは、この判定の結果に応じて符号化部2708における量子化精度を制御する。すなわち、量子化精度が下限値よりも低い場合は、量子化精度を下限値

に設定し（ステップ3114）、量子化精度が下限値以上の場合は、量子化精度を他のMBLK（今回の分散リフレッシュの対象以外のブロック）の量子化精度と同程度に設定する（ステップ3116）。その後、MBLK G (I) に属するMBLKをフレーム内符号化する（ステップ3118）。このリフレッシュ後は、量子化精度を変更前の精度に戻し（ステップ3120）、Iをインクリメントして（ステップ3122）、1回分の分散リフレッシュを終了する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図2】第1の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図3】本発明の第1の実施形態の変形例である画像符号化方法を示すフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図5】第2の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図7】第3の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図8】本発明の第4の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図9】第4の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図10】第4の実施形態の変形例である画像符号化方法を示すフローチャート。

【図11】本発明の第5の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図12】本発明の第7の実施形態に係る画像符号化方法におけるしきい値設定処理の手順を示すフローチャート。

【図13】第1ないし第7の実施形態に係る画像符号化方法に基づく画像伝送システムの構成を示すブロック図。

【図14】本発明の第8の実施形態に係る画像符号化方法によるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【図15】第8の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図16】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動き判定モード選択処理の手順を示すフローチャート。

【図17】第8の実施形態に係る画像符号化方法で使用されるGOB分類情報の配列への格納例を示す図。

【図18】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動きベクトル制限付き符号化処理を示すフローチャート。

【図19】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動きベクトル探索範囲の制限例を示す図。

【図20】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動き情報格納管理処理の手順を示すフローチャート。

【図21】第8の実施形態に係る画像符号化方法で使用する動き情報の格納管理例を示す図。

【図22】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動き情報保持時間算出処理の手順を示すフローチャート。

【図23】第8の実施形態に係る画像符号化方法で使用する動き情報保持時間の配列への格納例を示す図。

【図24】第8の実施形態に係る画像符号化方法における動き情報保持時間管理処理の手順を示すフローチャート。

【図25】第8の実施形態の変形例における動き判定モード選択処理を説明するための図。

【図26】第8の実施形態に係る画像符号化方法に基づく画像伝送システムの構成を示すブロック図。

【図27】第1の実施形態の第1の変形例である画像符号化方法に基づく画像符号化装置の構成を示すブロック図。

【図28】第1の実施形態の第1の変形例である画像符号化方法における量子化精度設定処理の手順を示すフローチャート。

【図29】第1の実施形態の第2の変形例である画像符号化方法に基づく画像符号化装置の構成を示すブロック図。

【図30】第1の実施形態の第2の変形例における分散リフレッシュの手順を示すフローチャート。

【図31】第1の実施形態の第2の変形例における分散リフレッシュの手順の他の例を示すフローチャート。

【図32】本発明の第9の実施形態に係る画像符号化方法を示すフローチャート。

【図33】第9の実施形態におけるリフレッシュ周期の

算出方法を示すフローチャート。

【図34】本発明の応用分野を説明するためのシステム図。

【図35】画像データの符号化器および復号化器の従来例の構成を示すブロック図。

【図36】従来の画像符号化におけるリフレッシュ方法を説明するための図。

【図37】従来の画像符号化におけるリフレッシュ動作の一例を示す図。

【符号の説明】

2701, 2701b, 2701c …画像符号化装置

2702 …リフレッシュ周期管理部

2704 …動き情報管理部

2705 …モード選択部

2706 …一括リフレッシュ部

2707 …分散リフレッシュ部

2708 …符号化部

2712b, 2712c …量子化精度制御部

2801 …画像符号化装置

2803 …エラー通知保持部

2805 …動き情報保持時間管理部

2806 …動き情報格納管理部

2807 …動き情報保持時間算出部

2808 …第2のモード選択部

2809 …一括リフレッシュ部

2810 …分散リフレッシュ部

28091 …動きベクトル探索範囲制限部

2812 …符号化部

2813 …画像復号化装置

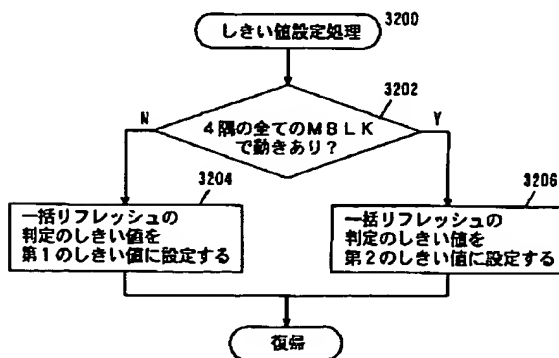
2814 …エラー通知部

2815 …エラー検出部

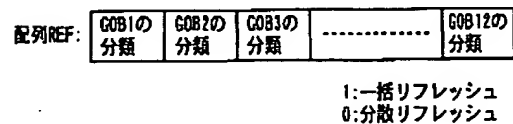
GOB1～GOB12 …グループオブブロック

MBLK1～MBLK33 …マクロブロック

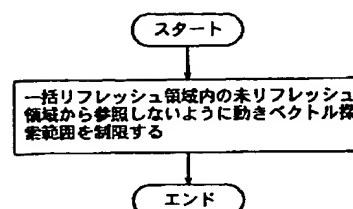
【図12】



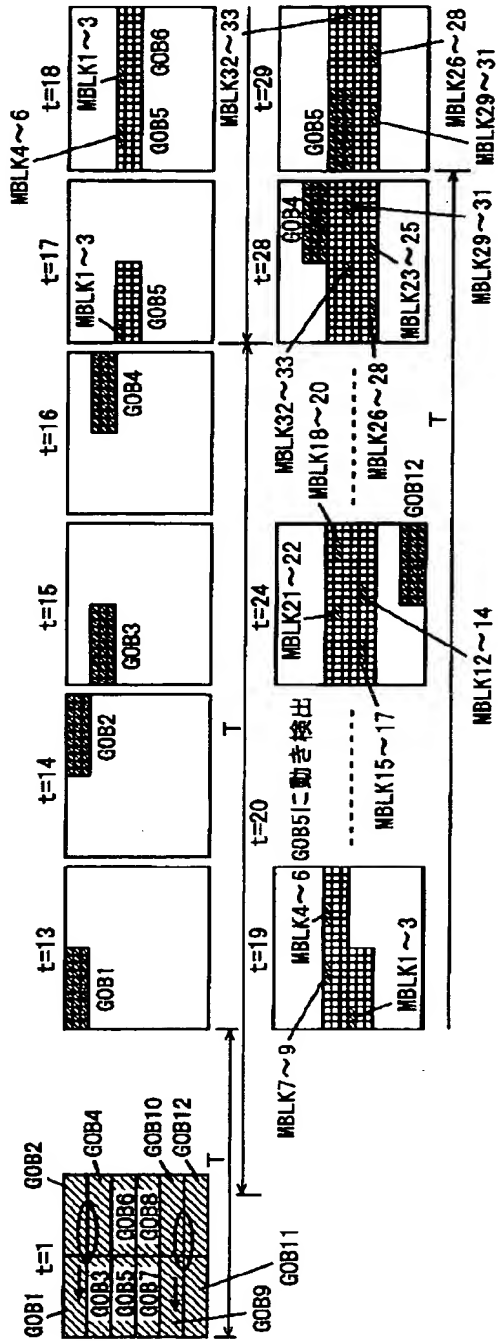
【図17】



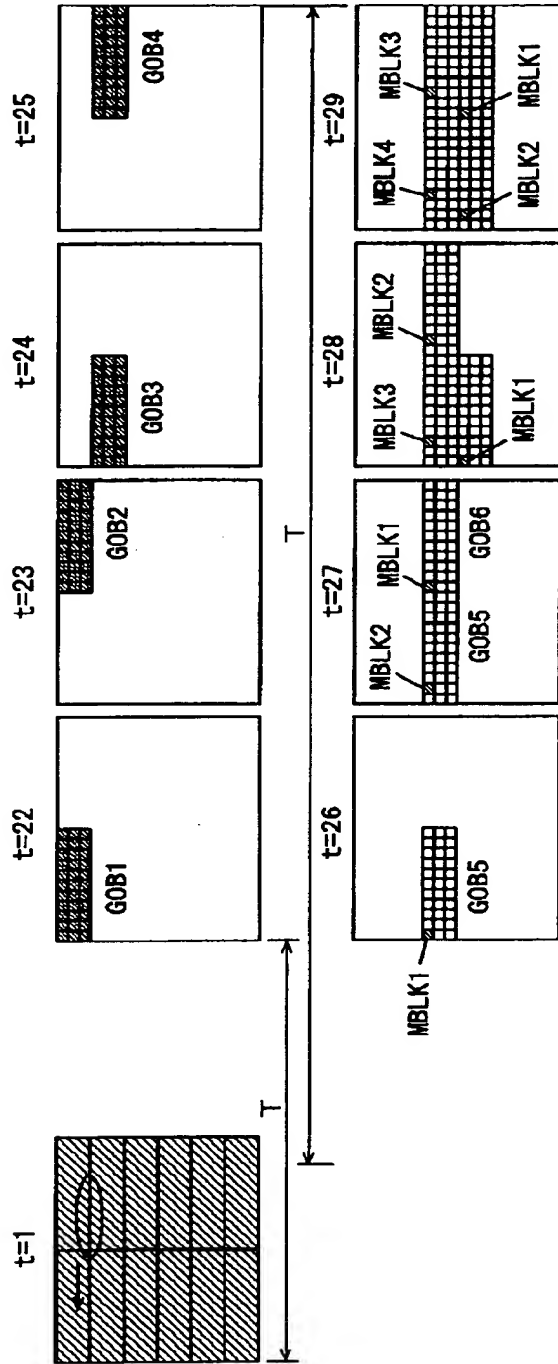
【図18】



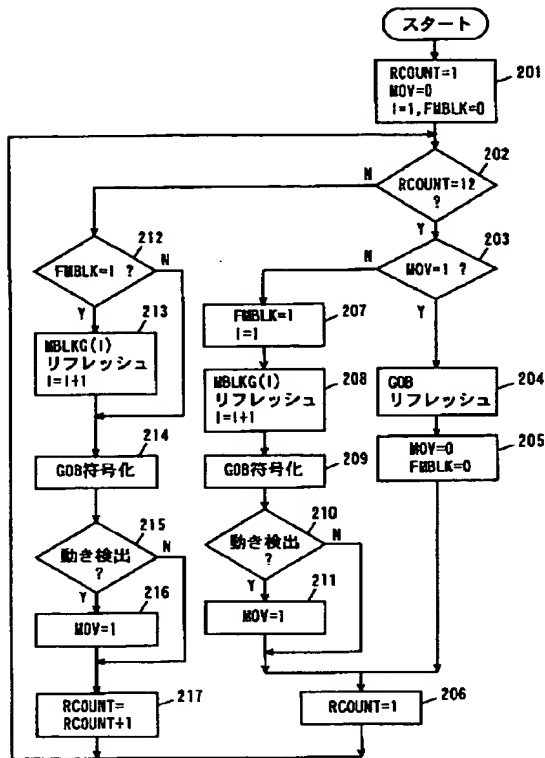
【図 1】



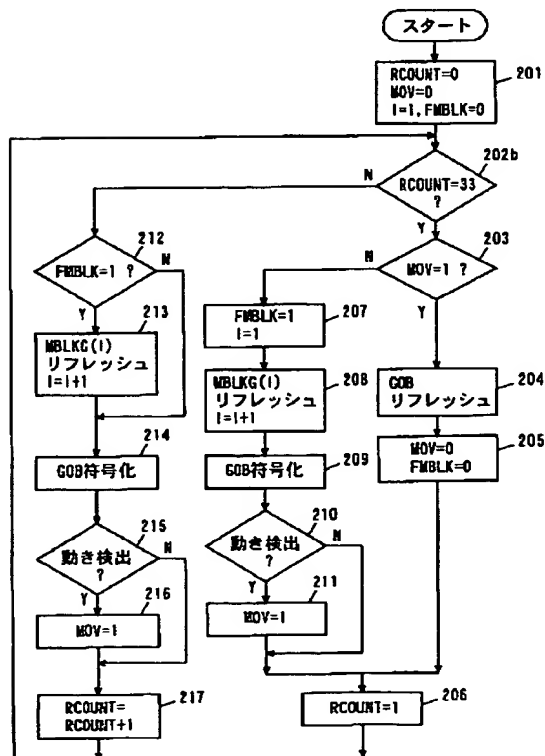
【図 4】



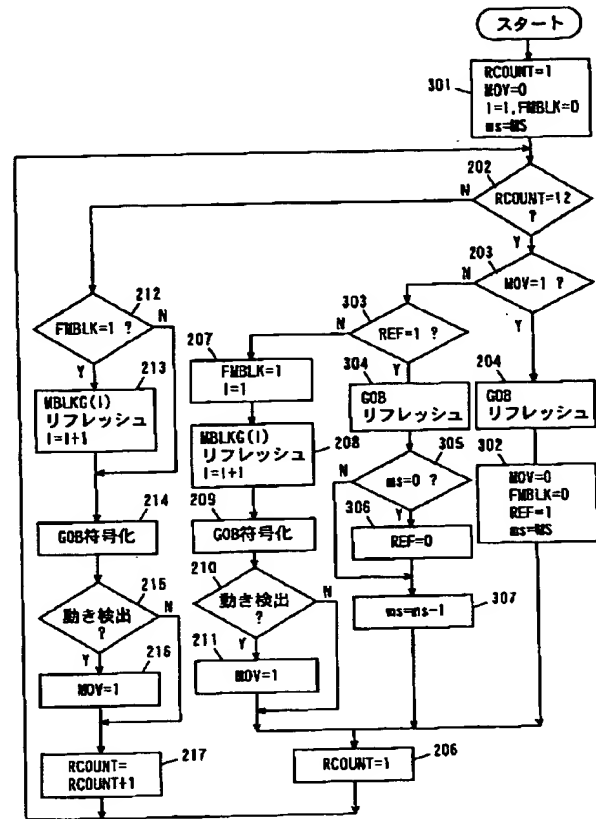
【図2】



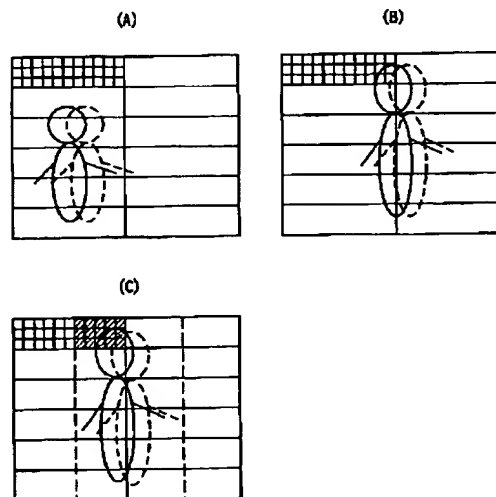
【図5】



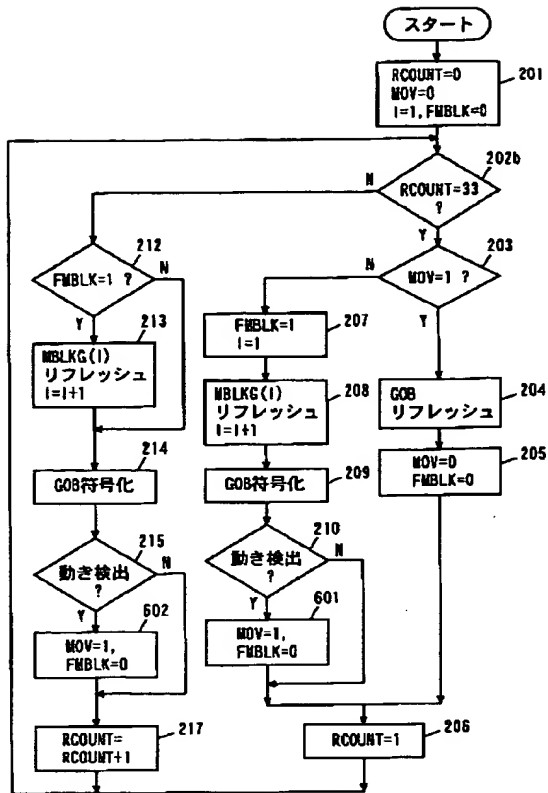
【図3】



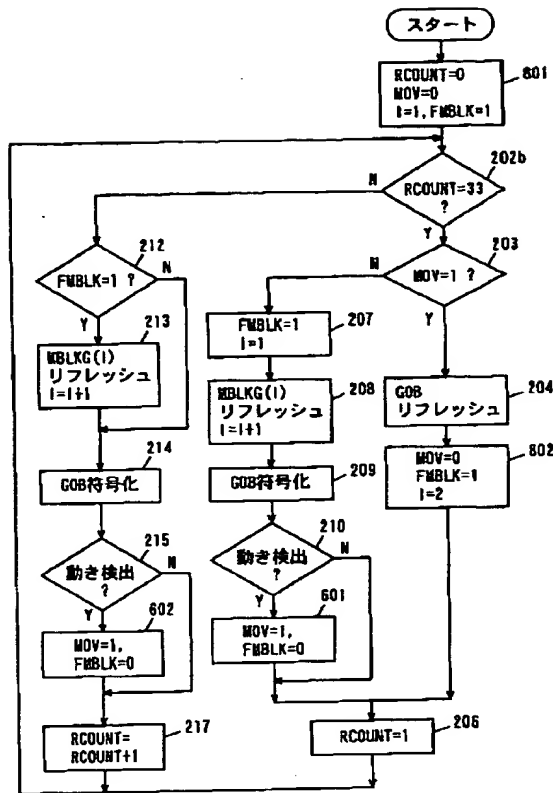
【図11】



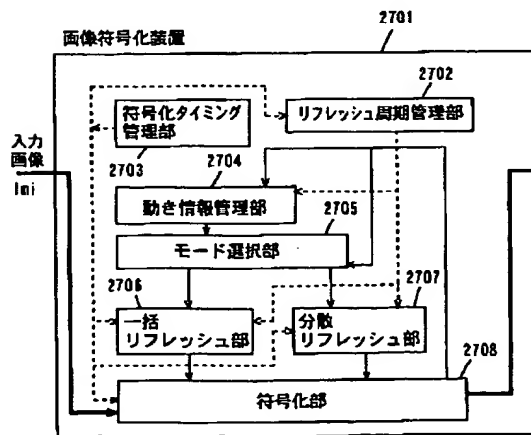
【図 6】



【図 8】

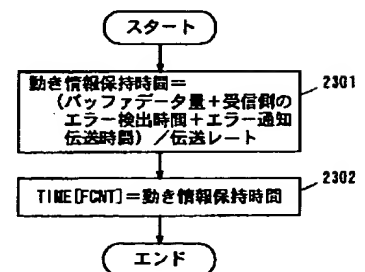


【図 13】

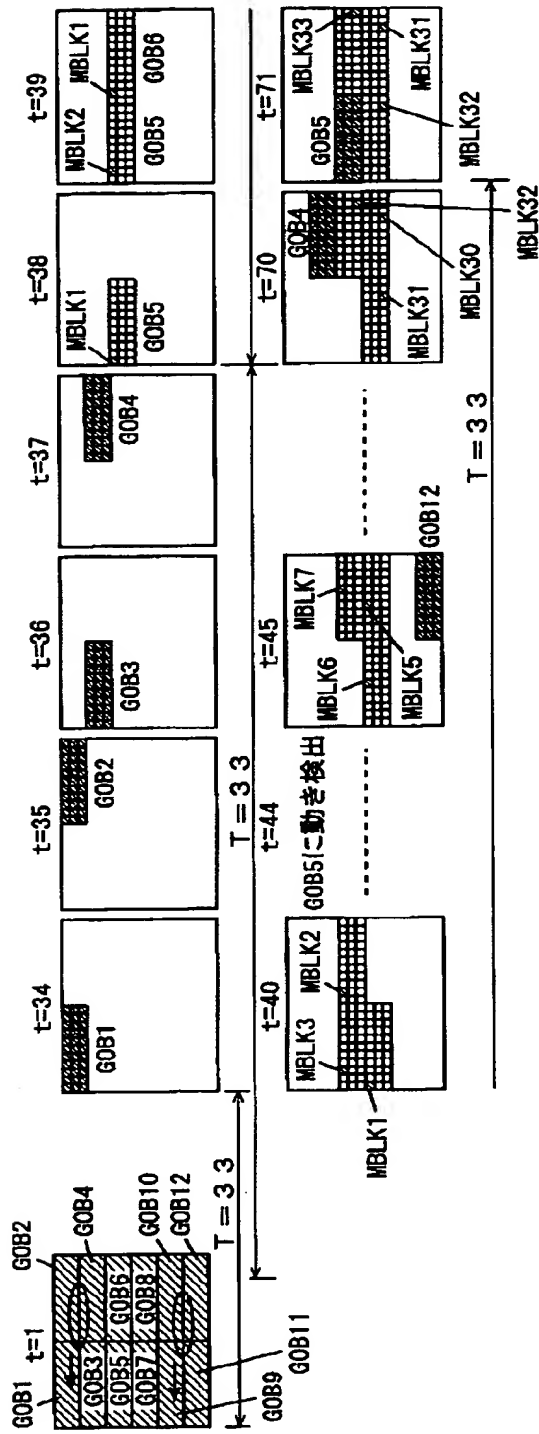


—— 制御情報  
 ..... タイミング情報  
 —— 画像データ

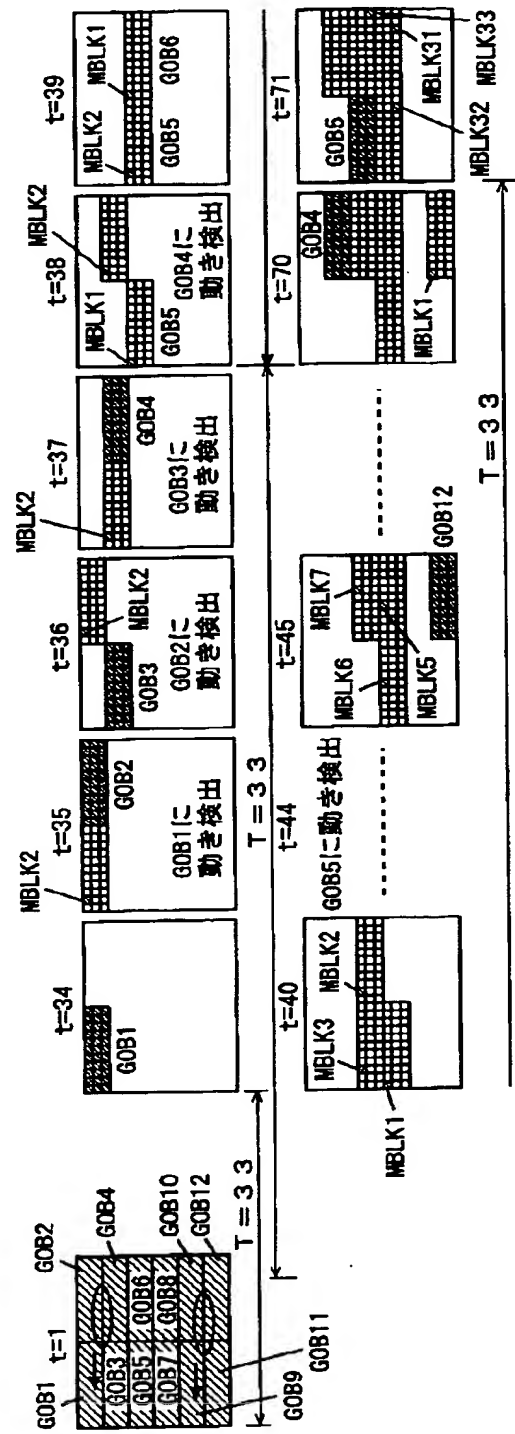
【図 22】



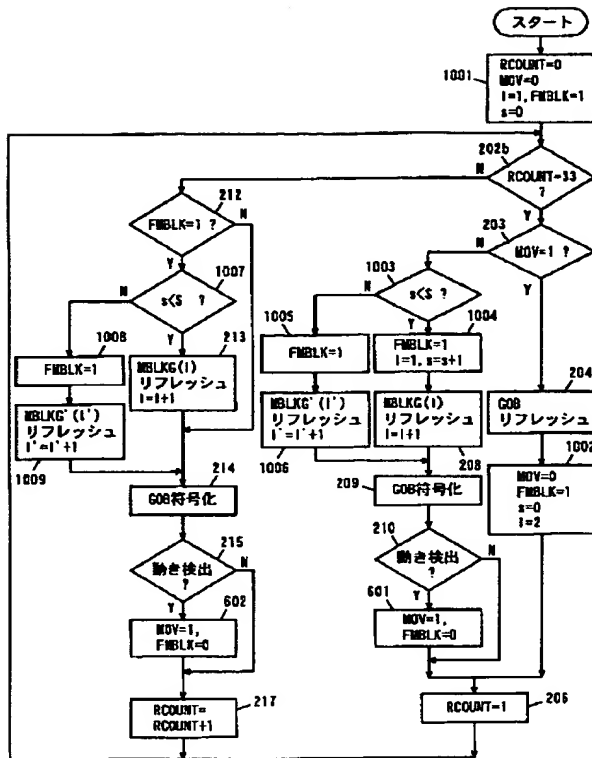
【図 7】



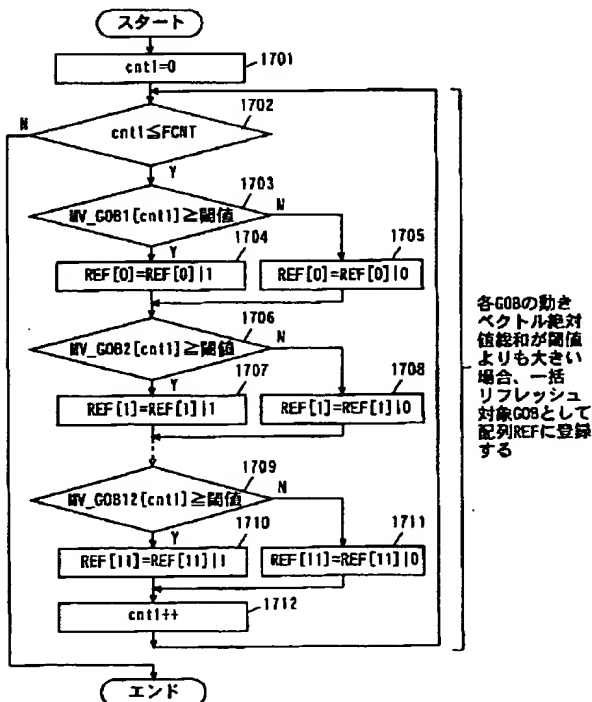
【図 9】



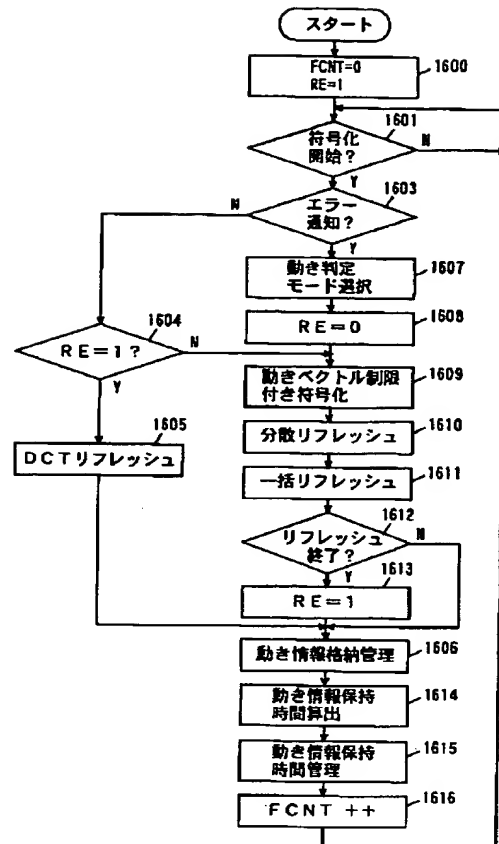
【図10】



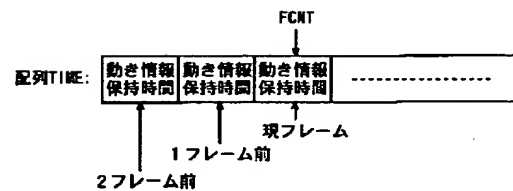
【図16】



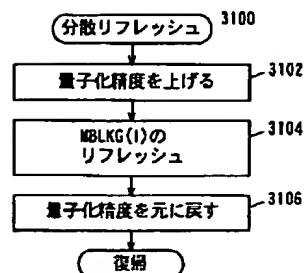
【図15】



【図23】

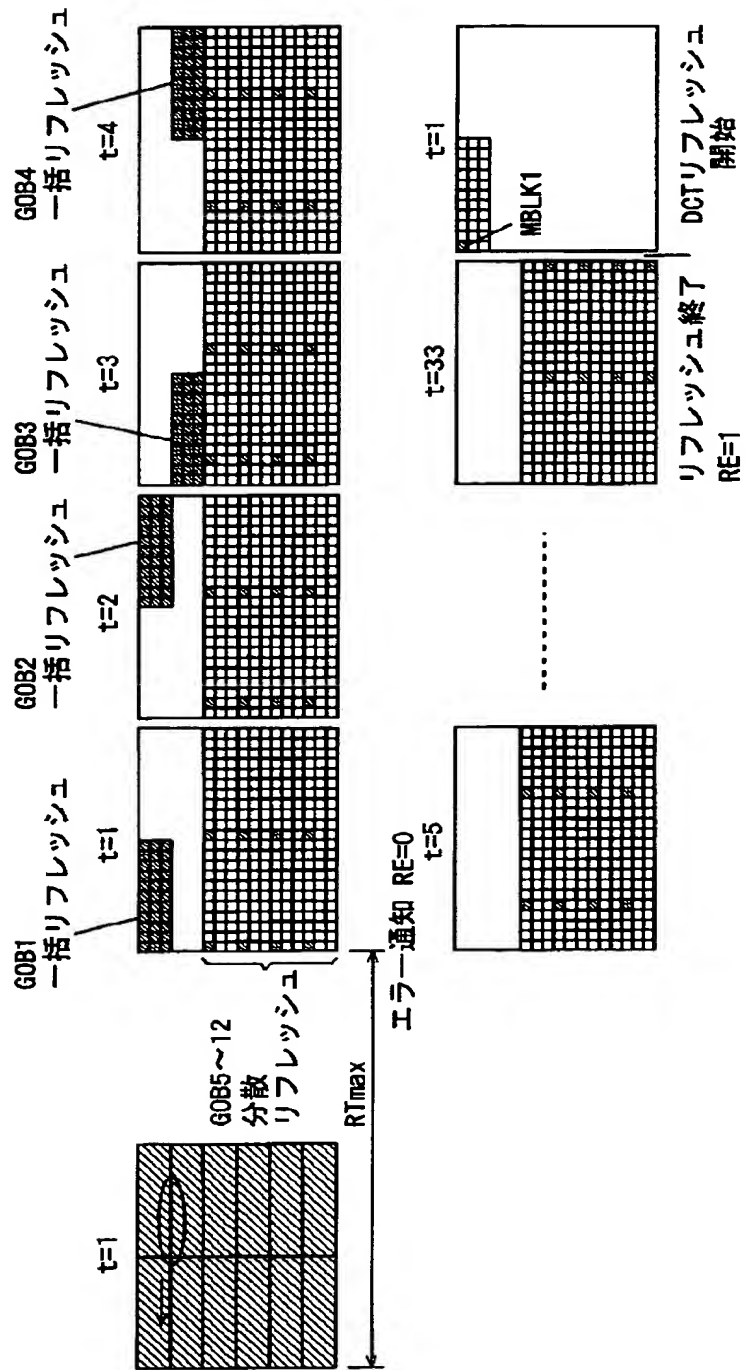


【図30】

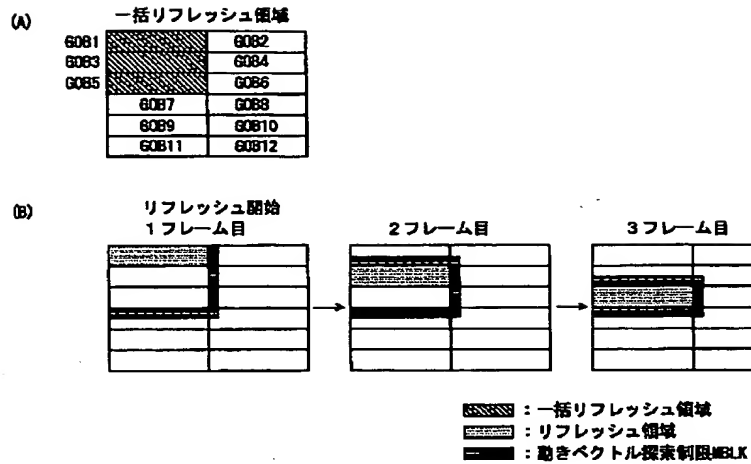




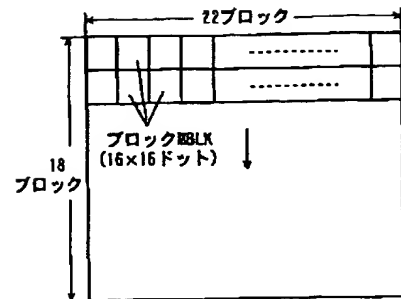
【図14】



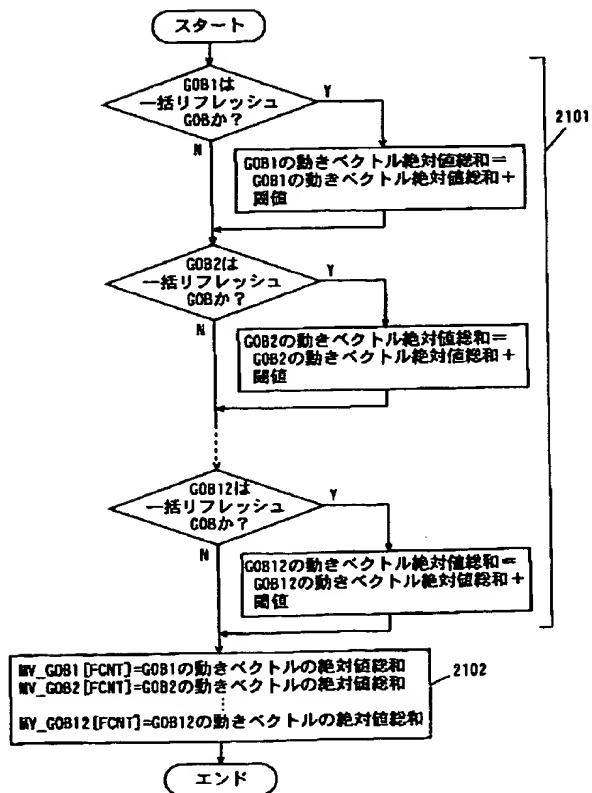
【図 19】



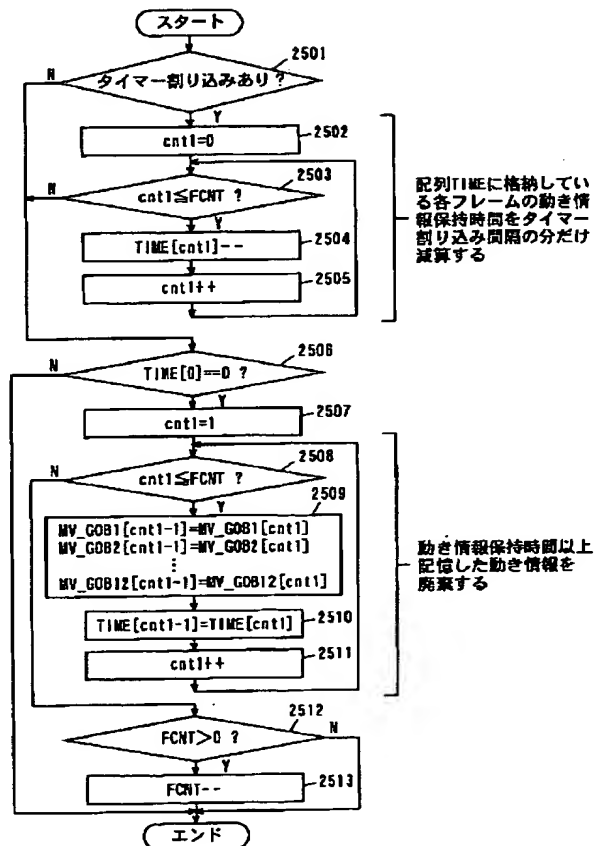
【図 36】



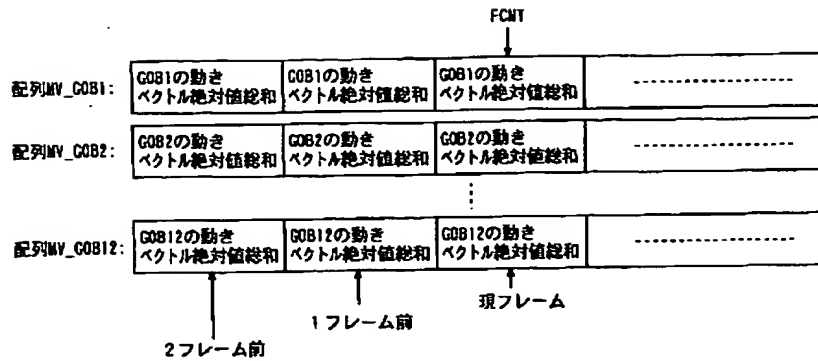
【図 20】



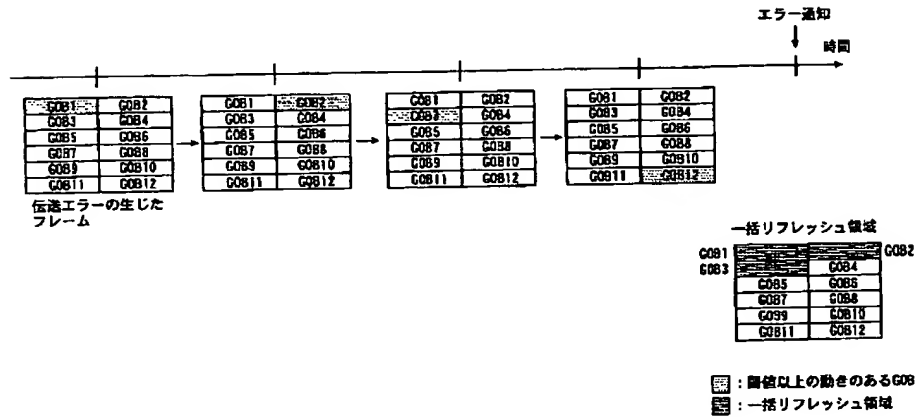
【図 24】



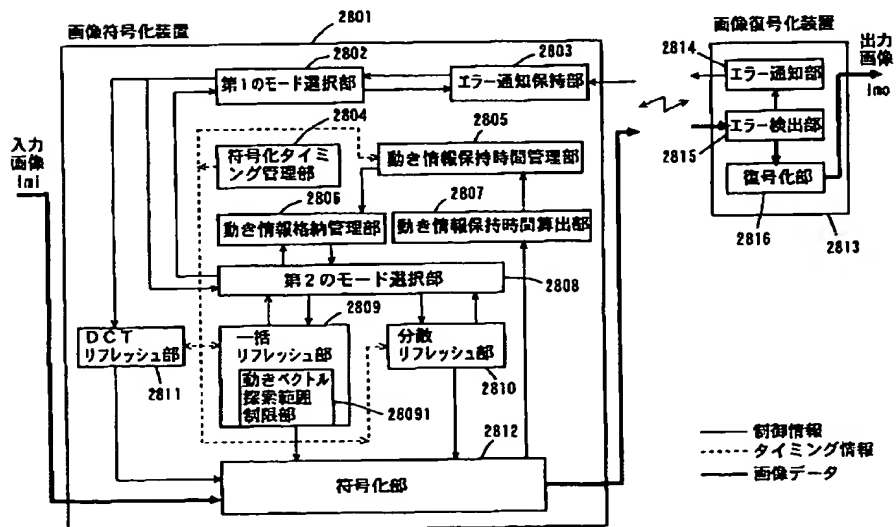
【図 2 1】



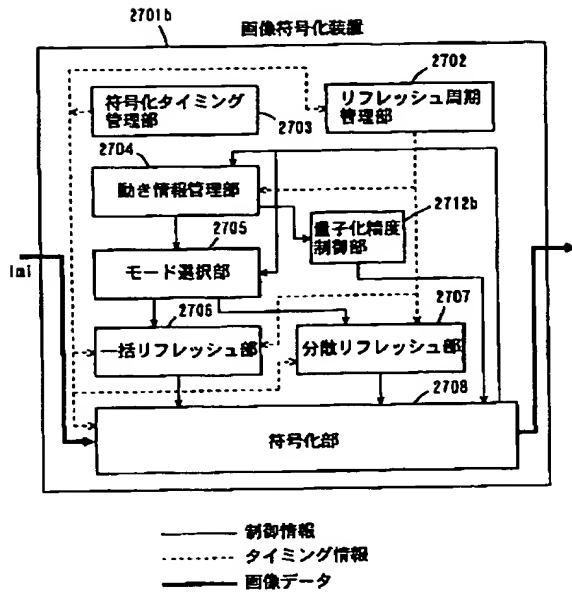
【図 2 5】



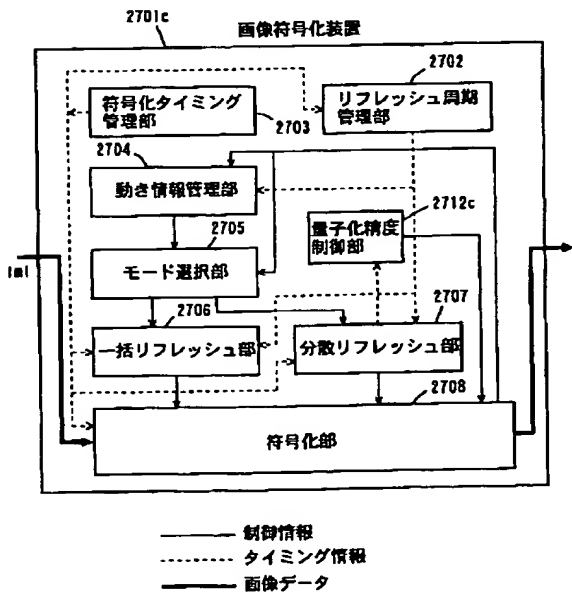
【図 2 6】



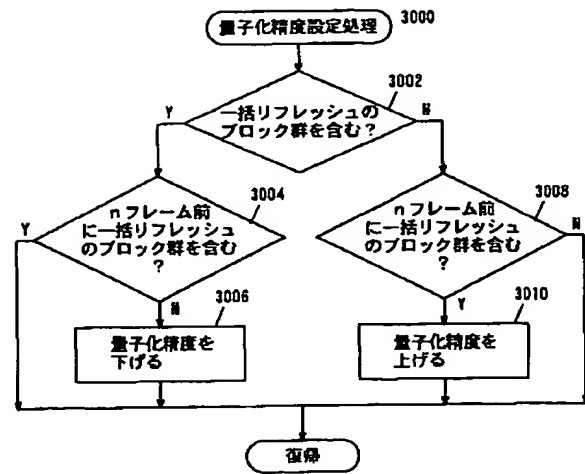
【図 27】



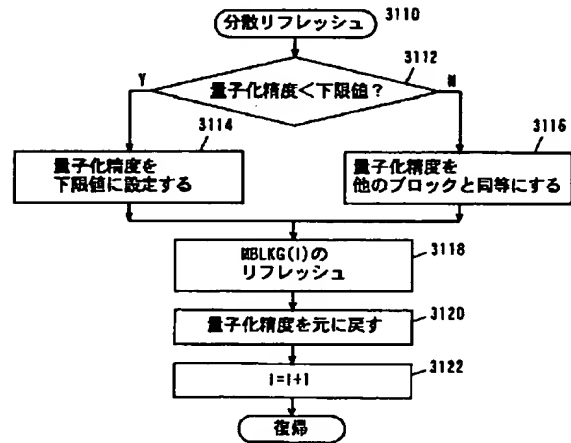
【図 29】



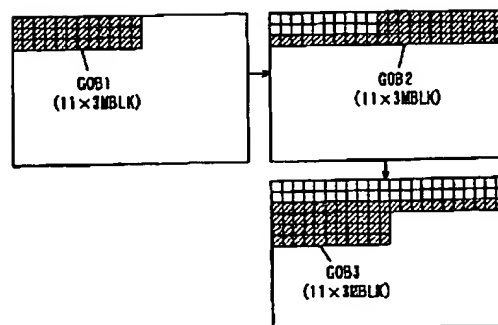
【図 28】



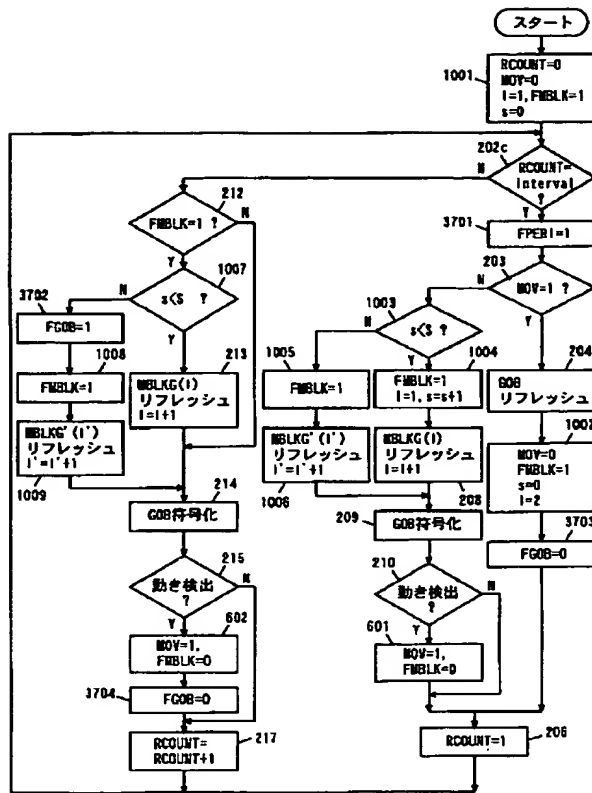
【図 31】



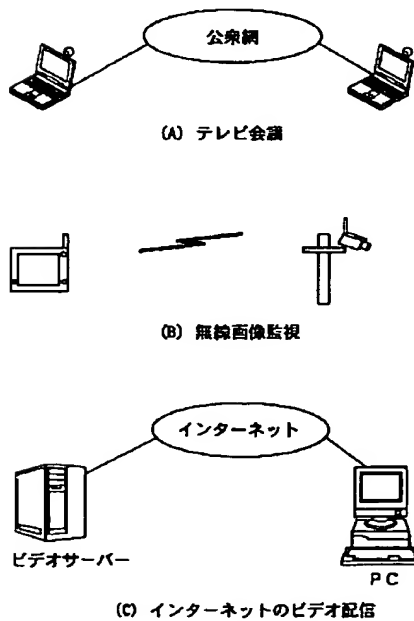
【図 37】



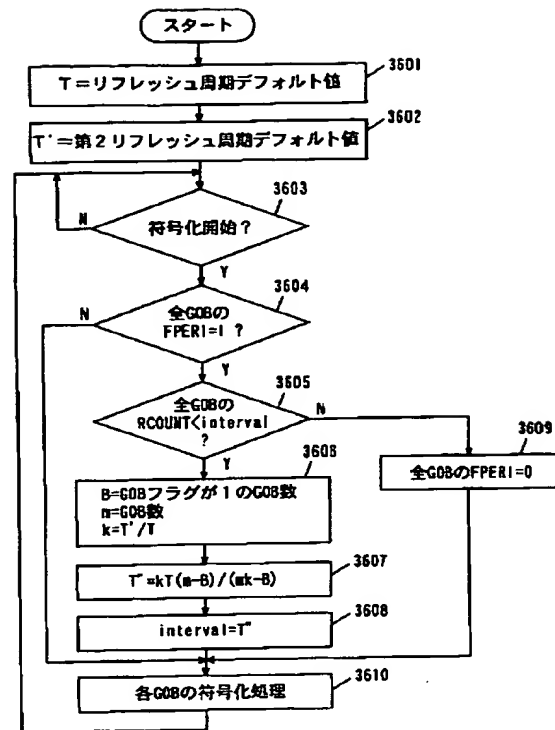
【図32】



【図34】



【図33】



【図35】

